

SolidWorks® 2010

Основные элементы SolidWorks

Dassault Systèmes SolidWorks Corporation
300 Baker Avenue
Concord, Massachusetts 01742 USA

© Dassault Systèmes SolidWorks Corporation,
Dassault Systèmes S.A., 1995-2009
300 Baker Avenue, Concord, Mass. 01742 USA.
Все права защищены.

Информация и программное обеспечение, описываемое в настоящем документе, могут изменяться без предварительного уведомления со стороны корпорации Dassault Systèmes SolidWorks Corporation (DS SolidWorks).

Никакая часть настоящего документа ни в каких целях не может быть воспроизведена или переделана в какой бы то ни было форме и какими бы то ни было средствами, будь то электронные или механические, без письменного разрешения DS SolidWorks.

Описываемое в настоящем документе программное обеспечение поставляется по лицензии и может использоваться только в соответствии с условиями и положениями данной лицензии. Все гарантии, предоставляемые DS SolidWorks, как на программное обеспечение, так и документацию, сформулированы в Лицензионном соглашении и Соглашении об абонентских услугах корпорации Dassault Systèmes SolidWorks Corporation, и никакие замечания в содержании данного документа, как явные, так и подразумеваемые, не могут рассматриваться или считаться поправкой указанных гарантий.

Патентная маркировка изделий SolidWorks Standard, Premium и Professional

Патенты США 5 815 154, 6 219 049, 6 219 055, 6 603 486, 6 611 725, 6 844 877, 6 898 560, 6 906 712, 7 079 990, 7 184 044, 7 477 262, 7 502 027, 7 558 705, 7 571 079, 7 643 027 и иностранные патенты (например, EP 1 116 190 и JP 3 517 643).

Заявки на патенты США и иностранные патенты.

Товарные знаки и маркировки всех изделий SolidWorks

SolidWorks, 3D PartStream.NET, 3D ContentCentral, PDMWorks, eDrawings и логотип eDrawings являются зарегистрированными товарными знаками DS SolidWorks, а FeatureManager - товарным знаком, находящимся в совместном владении с DS SolidWorks.

SolidWorks Enterprise PDM, SolidWorks Simulation, SolidWorks Flow Simulation и SolidWorks 2010 являются названиями продуктов корпорации DS SolidWorks.

CircuitWorks, Feature Palette, FloXpress, PhotoWorks, TolAnalyst и XchangeWorks являются товарными знаками DS SolidWorks.

FeatureWorks является зарегистрированным товарным знаком компании Geometric Ltd.

Остальные фабричные марки и названия продуктов являются товарными знаками или зарегистрированными товарными знаками, принадлежащими их владельцам.

Номер документа: PMT1000-RUS

КОММЕРЧЕСКОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ – ПРАВО СОБСТВЕННОСТИ

Ограниченные права Правительства США. Использование, копирование или распространение Правительством США ограничивается в соответствии с положениями FAR 52.227-19 (Commercial Computer Software - Restricted Rights), DFARS 227.7202 (Commercial Computer Software and Commercial Computer Software Documentation) и соответственно лицензионным соглашением.

Подрядчик/Производитель:

Dassault Systèmes SolidWorks Corporation, 300 Baker Avenue, Concord, Massachusetts 01742 USA

Уведомление об авторском праве на изделиях SolidWorks Standard, Premium и Professional

Отдельные части этого программного обеспечения

© Siemens Product Lifecycle Management Software III (GB) Ltd., 1990-2009

Части этого программного обеспечения

© Geometric Ltd., 1998-2009

Части этого программного обеспечения

© mental images GmbH & Co. KG., 1986-2009

Отдельные части этого программного обеспечения

© Microsoft Corporation., 1996-2009. Все права защищены.

Части этого программного обеспечения

© Tech Soft 3D., 2000-2009

Части этого программного обеспечения

© 3Dconnexion, 1998-2009

Это программное обеспечение частично основано на разработках Independent JPEG Group. Все права защищены.

Отдельные части этого программного обеспечения используются в продукте PhysX™ компании NVIDIA 2006-2009.

Части этого программного обеспечения

охраняются авторским правом и являются собственностью UGS Corp. © 2009.

Части этого программного обеспечения

© Luxology, Inc, 2001-2009. Все права защищены, заявки на патенты рассматриваются.

Части этого программного обеспечения

© DriveWorks Ltd., 2007-2009

Adobe Systems Inc. и ее лицензиары, 1984-2009.

Все права защищены. Защищено патентами США 5 929 866, 5 943 063, 6 289 364, 6 563 502, 6 639 593, 6 754 382; заявки на патенты рассматриваются.

Adobe, логотип Adobe, Acrobat, логотип Adobe PDF, Distiller и Reader являются зарегистрированными товарными знаками или товарными знаками Adobe Systems Inc. в США и других странах.

Более подробные сведения об авторских правах на SolidWorks см. в справке > О SolidWorks.

Лицензии на другие части программного обеспечения SolidWorks 2010 получены лицензиарами DS SolidWorks.

Уведомление об авторском праве на SolidWorks Simulation

Части этого программного обеспечения

© Solversoft Corporation, 2008.

PCGLSS © Computational Applications and System Integration, Inc, 1992-2007. Все права защищены.

Части этого программного обеспечения распространяются по лицензии DC Micro Development, © DC Micro Development, Inc, 1994-2005. Все права защищены.

Содержание

Введение:

Об этом курсе	2
Требования	2
Принцип построения курса	2
Как пользоваться данной книгой	2
Учебные файлы	3
Условные обозначения, используемые в книге	4
Windows® XP	4
Использование цвета	4
Графика и графические карты	5
Схемы цвета	5

Упражнение 1:

Основы и интерфейс пользователя SolidWorks

Что такое программное обеспечение SolidWorks?	8
Замысел проекта	11
Примеры замысла проекта	12
Как элементы влияют на замысел проекта	12
Ссылки на файл	13
Связь и внедрение объектов (OLE)	13
Пример ссылки на файл	14
Открытие файлов	15
Память компьютера	15
Интерфейс пользователя SolidWorks	16
Недоступные значки	16
Панель инструментов управляемого просмотра	17
Раскрывающиеся меню	17
Горячие клавиши	18

Панели инструментов	18
Расположение панелей инструментов	21
Быстрые советы	21
Дерево конструирования FeatureManager	22
PropertyManager (Менеджер свойств)	23
Диспетчер команд	23
Панель задач	25
Открытие лабораторных с помощью Библиотеки проектирования	26
Поиск в SolidWorks	26
Кнопки мыши	27
Системная обратная связь	27
Параметры	28

Упражнение 2:**Введение в рисование эскизов**

Двухмерное рисование	32
Этапы процесса	32
Сохранение файлов	34
Сохранить	34
Сохранить как	35
Сохранить как копию	35
Что будем рисовать?	36
Рисование	36
Плоскости по умолчанию	36
Объекты эскиза	38
Геометрия эскиза	38
Основной вид рисования	40
Механический принцип рисования	40
Введение: Взаимосвязи эскиза	40
Линии формирования (Автоматические взаимосвязи)	41
Обратная связь в эскизе	42
Состояние эскиза	44
Правила, определяющие эскизы	44
Замысел проекта	46
Что управляет замыслом проекта?	47
Ожидаемый замысел проекта	47
Взаимосвязи эскиза	48
Автоматические взаимосвязи эскиза	48
Добавленные взаимосвязи эскиза	48
Примеры взаимосвязей эскиза	50
Выбор нескольких объектов	52
Размеры	53
Нанесение размеров: Выбор и предварительный просмотр	54
Угловые размеры	56
Вытянуть	57

Задача 1: Рисование горизонтальных и вертикальных линий	61
Задача 2: Рисование линий с использованием линий формирования	62

Упражнение 3:**Основы моделирования деталей**

Основы моделирования	64
Этапы процесса	64
Терминология	65
Элемент	65
Плоскость	65
Вытяжка	65
Эскиз	65
Бобышка	65
Вырез	65
Скругления и округления	66
Замысел проекта	66
Выбор наиболее подходящего профиля	66
Выбор плоскости эскиза	67
Плоскости	67
Расположение модели	68
Сведения о детали	70
Стандартные виды	70
Основные бобышки	70
Наиболее подходящий профиль	71
Плоскость эскиза	71
Замысел проекта	72
Рисование первого элемента	73
Параметры вытяжки	74
Переименование элементов	74
Бобышка	75
Рисование на плоской грани	75
Рисование	76
Подразумеваемые зоны касательной дуги	76
Автопереход между линиями и дугами	76
Вырез	79
Выбор нескольких объектов	79
Использование инструмента "Отверстие под крепеж"	80
Создание стандартного отверстия	80
Отверстие цековки	82
Параметры просмотра	84
Скругление	84
Правила использования скруглений	84
Меню "Последние команды"	87
Распространение скругления	87

Основы оформления	89
Настройки, использованные в шаблоне	90
Панели инструментов	90
Новый чертеж	90
Чертежные виды	91
Перемещение видов	93
Указатели центра	94
Нанесение размеров	95
Управляемые размеры	95
Управление размерами	97
Ассоциативность между моделью и чертежом	100
Изменение параметров	100
Перестроение модели	100
Обновление экрана	101
Задача 3: Плита	103
Задача 4: Вырезы	104
Задача 5: Basic-Changes (Основные-Изменения)	105
Задача 6: Кронштейн основания	107
Задача 7: Чертежи деталей	108

Упражнение 4:**Моделирование отливок или штамповок**

Учебный пример: Храповик	110
Этапы процесса	110
Замысел проекта	111
Бобышка с уклоном	112
Создание рукоятки	112
Замысел рукоятки	112
Симметрия в эскизе	114
Добавление симметрии во время рисования	114
Добавление симметрии после рисования	114
Вытяжка средней поверхности	116
Переключатель уклона	116
Рисование внутри модели	117
Замысел перехода	117
Круговой профиль	118
Рисование окружности	119
Изменение внешнего вида размеров	120
Вытяжка до следующего	121
Замысел проекта элемента Головка	122
Параметры просмотра	125
Параметры отображения	126
Параметры изменения	127
Функции средней кнопки мыши	128
Функции справочной системы координат	129
Горячие клавиши	129

Использование кромок модели в эскизе	131
Увеличить выбранный элемент	131
Создание смещения	131
Создание отсеченной геометрии эскиза	132
Отсечение и удлинение	133
Изменение размеров	136
Измерения	138
Использование копирования и вставки	140
Рисование отверстия	140
Копирование и вставка элементов	141
Подвешенные взаимосвязи	142
Редактирование эскиза	143
Редактирование элементов	146
Задача 8: Держатель инструмента	147
Задача 9: Симметрия и смещения 1	148
Задача 10: Симметрия и смещения 2	149
Задача 11: До поверхности	152
Задача 12: Изменения в рукоятке храповика	155
Задача 13: Маятниковый рычаг	157
Задача 14: Шкив	159

Упражнение 5:

Создание массивов

Для чего необходимы массивы?	164
Сравнение массивов	164
Параметры массива	167
Плавающая панель дерева конструирования FeatureManager	168
Справочная геометрия	169
Линейный массив	170
Удаление экземпляров	172
Геометрические массивы	173
Круговые массивы	174
Зеркально отраженные массивы	176
Использование параметра "Только исходный элемент"	177
Массивы, управляемые эскизами	178
Автоматическое нанесение размеров в эскизах	181
Задача 15: Линейные массивы	183
Задача 16: Массивы, управляемые эскизами	184
Задача 17: Пропуск экземпляров	185
Задача 18: Линейные массивы и зеркально отраженные массивы	186
Задача 19: Круговые массивы	187

Упражнение 6:**Элементы "повернуть"**

Учебный пример: Рулевое колесо	190
Этапы процесса	190
Замысел проекта	191
Элементы "повернуть"	191
Геометрия эскиза элемента "повернуть"	191
Правила для эскизов элементов "повернуть"	193
Нанесение размеров на эскиз	193
Размеры диаметров	194
Создание элемента "повернуть"	196
Создание обода	198
Прорези	198
Твердые многотельные объекты	201
Создание спиц	202
Завершение эскизов пути и профиля	204
Фаски	208
Графика RealView	208
Редактировать материал	212
Массовые характеристики	214
Массовые характеристики как свойства пользователя	215
Свойства файла	215
Классы свойств файла	216
Создание свойств файла	216
Случаи использования свойств файла	217
SolidWorks SimulationXpress	220
Обзор	220
Сетка	220
Результаты	220
Использование SolidWorks SimulationXpress	221
Интерфейс Simulation-Xpress	222
Параметры	223
Стадия 1: Крепления	223
Стадия 2: Нагрузки	224
Стадия 3: Материал	225
Стадия 4: Выполнить	225
Стадия 5: Результаты	226
Стадия 6: Оптимизировать	227
Обновление модели	228
Результаты, отчеты и eDrawing	229
Задача 20: Фланец	231
Задача 21: Колесо	232
Задача 22: Направляющая	234
Задача 23: Держатель инструмента	237
Задача 24: Эллипс	238

Задача 25: Элементы "по траектории"	239
Шплинт	239
Скрепка для бумаги	239
Элемент "по траектории" под углом	240
Задача 26: SimulationXpress	241

Упражнение 7:**Оболочка и ребра**

Оболочка и ребра	244
Этапы процесса	244
Анализ и добавление уклона	245
Анализ уклона	245
Другие параметры для уклона	246
Уклон с использованием нейтральной плоскости	246
Оболочка	248
Последовательность операций	248
Выбор граней	249
Плоскости	250
Ребра	255
Эскиз ребра	255
Преобразование кромок	258
Полные скругления	259
Тонкостенные элементы	260
Задача 27: Упорная плита	263
Задача 28: Фен	265
Задача 29: Лопать	268

Упражнение 8:**Редактирование: Исправление**

Редактирование детали	270
Этапы процесса	270
Задачи редактирования	270
Информация из модели	271
Поиск и исправление ошибок	271
Настройки	271
Диалоговое окно "Что неверно"	272
С чего начать	275
Проблемы эскиза	276
Выбор с помощью рамки	277
Проверить употребление элемента в эскизе	278
Исправить эскиз	279
Использование функции "Остановить и починить"	281
Откат	284
Исправления ошибок плоскости эскиза	286
FeatureXpert	289
FilletXpert	290
Изменение скруглений	291
Углы FilletXpert	293

DraftXpert	294
Задача 30: Errors1 (Ошибки1)	297
Задача 31: Errors2 (Ошибки2)	298
Задача 32: Errors3 (Ошибки3)	299
Задача 33: Добавление уклона	300
Задача 34: Копирование и подвешенные взаимосвязи	301
Задача 35: Использование FilletXpert 1	303
Задача 36: Использование FilletXpert 2	305

Упражнение 9:**Редактирование: Изменения в проекте**

Редактирование детали	308
Этапы процесса	308
Изменения в проекте	308
Требуемые изменения	309
Информация из модели	309
Откат к эскизу	314
Инструменты перестроения	317
Откат к элементу	317
Погашение элемента	317
Обратная связь при перестроении и его прекращение	317
Статистика элемента	317
Удаленные элементы	319
Переупорядочить	320
Редактировать элемент	321
Редактировать эскиз	322
SketchXpert	323
Контуры эскиза	329
Имеющиеся контуры	329
Общие эскизы	331
Копирование скруглений	332
Редактирование с помощью инструментов Instant 3D	335
Маркеры Instant3D	335
Линейки	335
Перетаскивание геометрии грани	336
Изменение одним нажатием мыши	336
Перетаскивание для задания глубины	338
Плоскость разреза в реальном времени	338
Задача 37: Изменения	343
Задача 38: Редактирование	345
Задача 39: SketchXpert	346
Задача 40: Instant 3D	348
Задача 41: Эскизы с контурами	352

Упражнение 10:**Конфигурации деталей**

Конфигурации	356
Терминология	356
Использование конфигураций	357
Доступ к ConfigurationManager (Менеджеру конфигурации)	357
Определение конфигурации	358
Создание конфигураций	359
Конфигурация элемента	359
Методы создания конфигураций	361
Изменение конфигураций	362
Конфигурация размера	363
Другие способы конфигурации	364
Редактирование деталей, имеющих конфигурации	364
Добавление новых конфигураций	365
Библиотека проектирования	366
Параметры по умолчанию	366
Несколько ссылок	368
Размещение на круговых гранях	369
Задача 42: Конфигурации	371
Задача 43: Дополнительные конфигурации	372
Задача 44: Работа с конфигурациями	373

Упражнение 11:**Таблицы параметров и уравнения**

Таблицы параметров	376
Ключевые разделы	376
Команда "Связать значения"	377
Уравнения	379
Подготовка к созданию уравнений	379
Функции	380
Форма уравнения	380
Несколько заключительных слов об уравнениях	383
Таблицы параметров	383
Автоматическое создание таблицы параметров	383
Форматирование Excel	386
Структура таблицы параметров	386
Добавление новых заголовков	388
Добавление конфигураций в таблицу	388
Существующие таблицы параметров	390
Вставка таблицы параметров	391
Вставка пустых таблиц параметров	393
Сохранение таблицы параметров	393
Другие случаи использования конфигураций	394
Моделирование методик создания конфигураций	395
Расширенный курс	396

Задача 45: Использование значений связи	397
Задача 46: Использование уравнений	398
Задача 47: Таблицы параметров деталей	399
Задача 48: Существующие конфигурации и связанные таблицы параметров	403
Задача 49: Проектирование с учетом конфигураций	404

Упражнение 12:**Использование чертежей**

Подробнее о создании чертежей	408
Этапы процесса	408
Разрез	409
Выравнивание вида	410
Виды модели	412
Разъединенный вид	413
Линии перехода	413
Выравнивание видов	414
Местные виды	415
Редактирование листов чертежа	416
Проекционные виды	416
Свойства чертежного вида	418
Примечания	419
Заметки	419
Обозначения базовой поверхности	421
Обозначения шероховатости поверхности	422
Свойства размера	423
Осевые линии	424
Обозначения отклонений формы	424
Копирование видов	425
Текст размера	427
Чертежные листы и основные надписи чертежа	429
Листы чертежа	429
Основные надписи	429
Определить блок заголовка	429
Выбор объекта редактирования	429
Заполнение блока заголовка	429
Задача 50: Детализация и сечения	431
Задача 51: Разъединенные виды и сечения	433
Задача 52: Чертежи	434

Упражнение 13:**Моделирование сборок снизу вверх**

Учебный пример: Универсальный шарнир	436
Сборка "снизу вверх"	436
Этапы процесса	436
Сборка	437
Создание новой сборки	438
Расположение первого компонента	439

Дерево конструирования FeatureManager и обозначения	440
Степени свободы.	440
Компоненты.	440
Порядок поиска внешних ссылок	441
Имена файлов	442
Примечания	442
Маркер отката	442
Переупорядочить	442
Группы сопряжений	443
Добавление компонентов	443
Вставить компонент	444
Перемещение и вращение компонентов	444
Сопряжение компонентов	446
Типы сопряжений и выравнивание.	447
Сопряжения Концентричность и Совпадение	450
Сопряжение Ширина	453
Сопряжение Параллельность.	458
Динамическое движение сборки	459
Отображение конфигураций деталей в сборке	459
Штифт	459
Использование конфигураций деталей в сборках	459
Второй штифт	461
Открытие компонента	461
Создание копий экземпляров.	464
Скрытие и прозрачность компонента.	464
Свойства компонента	466
Узлы	467
Авто-сопряжения	468
Вставка узлов сборки	470
Сопряжение узлов сборки	470
Сопряжения Расстояние.	472
Копировать проект	473
Задача 53: Сопряжения.	475
Задача 54: Кофемолка.	476
Задача 55: Скрытие и отображение компонента	479
Задача 56: Таблицы параметров деталей в сборке	481
Задача 57: Изменения в U-образном соединении	484

Упражнение 14:

Использование сборок

Использование сборок	488
Этапы процесса	488
Анализ сборки.	489
Вычисления массовых характеристик	489
Проверка интерференции.	490

Проверка на наличие зазоров.	492
Статическая или динамическая проверка интерференции компонентов.	493
Аспекты производительности.	495
Изменение значений размеров.	496
Сборки с разнесенными частями.	498
Настройки для вида с разнесенными частями.	498
Разнесение отдельного компонента.	499
Разнесение нескольких компонентов.	501
Разнесение компонентов узла сборки.	503
Авторазмещение.	503
Эскиз с линиями разнесения.	504
Линии разнесения.	504
Выбор линий разнесения.	504
Анимирование видов с разнесенными частями.	506
Управление анимации.	507
Параметры воспроизведения.	507
Спецификации.	507
Чертежи сборок.	510
Добавление позиций.	513
Задача 58: Использование функции определения конфликтов.	515
Задача 59: Проверка на наличие интерференций, конфликтов и зазоров.	516
Задача 60: Виды с разнесенными частями и чертежи сборок.	518
Задача 61: Виды с разнесенными частями.	519

Приложение А: Шаблоны

Окно "Параметры".	522
Изменение параметров по умолчанию.	522
Рекомендуемые настройки.	523
Шаблоны документов.	523
Как создать шаблон детали.	523
Шаблоны и основные надписи чертежей.	526
Организация шаблонов.	526
Шаблоны по умолчанию.	527

Введение

Об этом курсе

Цель данного курса заключается в обучении пользователя методам использования программного обеспечения автоматизированного проектирования SolidWorks для построения параметрических моделей деталей и способам создания простых чертежей этих деталей и сборок.

Программное обеспечение SolidWorks - это настолько емкое приложение с обширными функциональными возможностями, что практически невозможно рассмотреть детально все его нюансы и аспекты в рамках учебного курса приемлемого объема. Поэтому в рамках данного курса основное внимание уделяется фундаментальным навыкам и понятиям, которые наиболее важны для успешной работы с программным обеспечением SolidWorks. Руководство по учебному курсу необходимо рассматривать как дополнительный источник, а не замену документации по системе и интерактивной справке. После выработки устойчивых основных навыков можно обращаться к интерактивной справке для получения сведений о редко используемых командах и параметрах.

Требования

Предполагается, что студенты, изучающие данный курс:

- обладают опытом в области проектирования механических узлов;
- обладают опытом работы в операционной системе Windows™.
- Полные учебные пособия, интегрированные в программное обеспечение SolidWorks. Для получения доступа к учебным пособиям выберите меню **?, Функциональные инструкции**.

Продолжительность курса

Рекомендуемая минимальная продолжительность курса – четыре дня.

Принцип построения курса

В основе данного курса обучения лежит подход, ориентированный на процесс выполнения задач или собственно на задачу. В ходе курса обучения, ориентированного на процесс, основное внимание уделяется процессам и процедурам, которые необходимо выполнить, чтобы обеспечить решение поставленной задачи. Выполнение учебных примеров, иллюстрирующих эти процессы, дает пользователю возможность заучить необходимые команды, параметры и меню в контексте выполнения задачи.

Как пользоваться данной книгой

Данное учебное руководство предназначено для использования в аудитории под руководством опытного инструктора по программе SolidWorks. Таким образом, оно не является учебным пособием для самостоятельной подготовки. Примеры и упражнения должны демонстрироваться "непосредственно самим" инструктором.

Лабораторные

Лабораторные предоставляют возможность применить на практике материал, рассмотренный на лекции или во время демонстрации в рамках учебного курса. Они предназначены для представления типичных ситуаций при проектировании и моделировании, в то же время они достаточно невелики, что позволяет выполнить их во время занятия. Необходимо учитывать, что большая часть студентов работает в разных местах. Поэтому лабораторных подготовлено нами по количеству больше, чем возможно выполнить предположительно за время учебного курса. Это гарантия того, что даже самые быстрые студенты не останутся без упражнений.

Примечание относительно размеров

Чертежи и размеры, предоставленные в лабораторных, вовсе не отражают какой-то особый чертежный стандарт. В действительности, размеры иногда даются в том виде, в котором они вряд ли бы рассматривались приемлемыми в промышленности. Причина заключается в том, что лабораторные служат для усвоения информации, предложенной на занятии, а также применения и закрепления определенных методов в моделировании. Следовательно, чертежи и размеры в задачах предлагаются в том виде, который соответствует этой цели.

Учебные файлы

Полный комплект различных файлов, используемых на протяжении всего курса, можно загрузить с веб-узла SolidWorks: **www.solidworks.com**. Нажмите ссылку **Support** (Поддержка), затем выберите **Training** (Обучение), **Training Files** (Файлы учебного пособия), **SolidWorks Training Files** (Файлы учебного пособия по SolidWorks). Выберите ссылку требуемого набора файлов. Для каждого набора файлов может быть доступно несколько версий.

Прямой URL-адрес:

`www.solidworks.com/trainingfilessolidworks`

Файлы предоставляются как самораспаковывающиеся исполняемые пакеты, заверенные цифровой подписью.

Файлы упорядочены по номеру упражнения. В папке Case Study (Учебный пример) в каждом упражнении содержатся файлы, используемые инструктором во время представления упражнений. Папка Exercises (Задачи) содержит любые файлы, которые являются обязательными для выполнения лабораторных.

Условные обозначения, используемые в книге

В руководстве используются следующие типографские условные обозначения:

Условное обозначение	Значение
Полужирный Sans Serif	В этом стиле отображаются команды и параметры SolidWorks. Например, Вставка , Бобышка означает, что следует выбрать параметр Бобышка в меню Вставка .
Пишущая машинка	В этом стиле отображаются имена элементов и файлов. Например, Sketch1 (Эскиз1).
17 Выполнить этот шаг	Двойные линии предшествуют и следуют за разделами с описанием процедур. Тем самым шаги процедуры отделяются от крупных блоков пояснительного текста. Сами шаги пронумерованы с использованием полужирного шрифта Sans Serif.

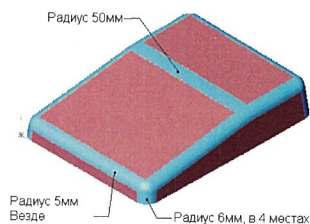
Windows® XP

Снимки экранов в данном руководстве выполнены с использованием программы SolidWorks, установленной в системе Windows® XP. Меню и окна по внешнему виду могут иметь отличия. Эти различия не влияют на производительность программного обеспечения.

Использование цвета

В интерфейсе пользователя программы SolidWorks интенсивно используется цвет, с помощью которого выделяется выбранная геометрия и обеспечивается визуальная обратная связь. Благодаря этому повышается интуитивность и простота использования программного обеспечения SolidWorks. Для извлечения максимальной пользы учебные руководства публикуются с многоцветными иллюстрациями.

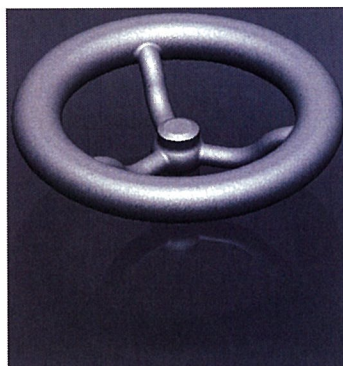
Кроме того, во многих случаях в иллюстрациях используется дополнительный цвет, который указывает на понятия, определяет элементы и сообщает о какой-либо важной информации. Например, результат операции скругления может быть отображен со скруглениями другого цвета, даже если по умолчанию программное обеспечение SolidWorks не отображает результаты подобным образом.



Графика и графические карты

Благодаря первоклассной графике SolidWorks устанавливает новый стандарт. Сочетание хорошо отражающих материалов и реализма **графики RealView** является эффективным средством для оценки качества усовершенствованных деталей и поверхностей.

Графика RealView - это аппаратная (графическая карта) поддержка усовершенствованного оттенения в режиме реального времени. Например, при вращении детали ее внешний вид сохраняется.



Схемы цвета

После установки программного обеспечения SolidWorks обеспечивает несколько предварительно установленных схем цветов, а также цвета, используемые для выделенных элементов, выбранных элементов, символов взаимосвязей эскизов и предварительных изображений закрашенных эскизов.

Для каждого учебного примера и задачи использовались разные схемы цветов, так как некоторые цвета отображаются более четко, чем другие при использовании с другими цветными деталями.

Кроме того, мы изменили фон графического окна на белый, чтобы иллюстрации отображались лучше.

В результате изображения на экране могут не полностью совпадать с изображениями в книге, так как параметры цвета на компьютере могут отличаться от тех, которые использовались авторами этой книги.

Упражнение 1

Основы и интерфейс пользователя SolidWorks

Выполнив это упражнение, вы приобретете следующие знания и навыки:

- Описание основных характеристик средства моделирования параметрических твердых тел на основе элементов.
- Проведение различий между нарисованными и прикладными элементами.
- Определение основных компонентов интерфейса пользователя SolidWorks.
- Разъяснение того, как различные методологии задания размеров выражают разные замыслы проекта.

Что такое программное обеспечение SolidWorks?

Программа SolidWorks - это система автоматизированного проектирования механических узлов на *основе элементов*. Она является инструментом *параметрического объемного моделирования*, в которой используется привычный и удобный графический интерфейс пользователя системы Windows™. Пользователь может создавать *полностью ассоциативные* трехмерные твердотельные модели с *ограничениями* или без них наряду с использованием автоматических или определенных пользователем взаимосвязей, позволяющих реализовать *замысел проекта*.

Термины, выделенные курсивом в предыдущем абзаце, означают следующее:

■ На основе элементов

Точно так же как сборка состоит из нескольких отдельных деталей, модель SolidWorks создается из отдельных составляющих ее элементов. В данном руководстве они будут называться "элементами".

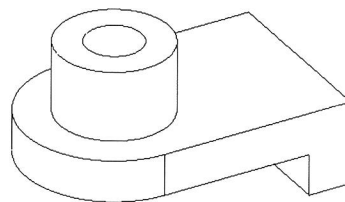
При создании модели с помощью программы SolidWorks пользователь работает с настраиваемыми и доходчивыми геометрическими элементами, такими как бобышки, вырезы, отверстия, ребра, скругления, фаски и уклоны. По мере создания элементов они вставляются непосредственно в проектируемую модель.

Элементы можно классифицировать как нарисованные или прикладные.

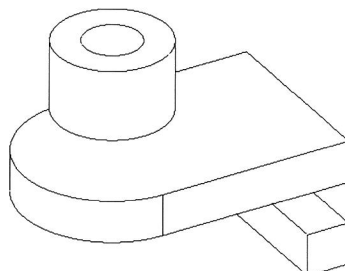
- Нарисованные элементы. Создаются на основе двумерного эскиза. В большинстве случаев эскиз преобразуется в твердое тело с помощью вытяжки, вращения, создания элементов "по траектории" или "по сечениям".
- Прикладные элементы. Создаются непосредственно на твердотельной модели. Примерами элементов данного типа являются скругления и фаски.

Программа SolidWorks в графическом виде отображает структуру модели на основе элементов в специальном окне, которое называется деревом конструирования FeatureManager®. В дереве конструирования FeatureManager не только отображается последовательность, в которой создавались элементы, оно также предоставляет удобный доступ ко всем основным сопутствующим сведениям. Дополнительная информация о дереве конструирования FeatureManager будет предоставляться во время прохождения данного учебного курса.

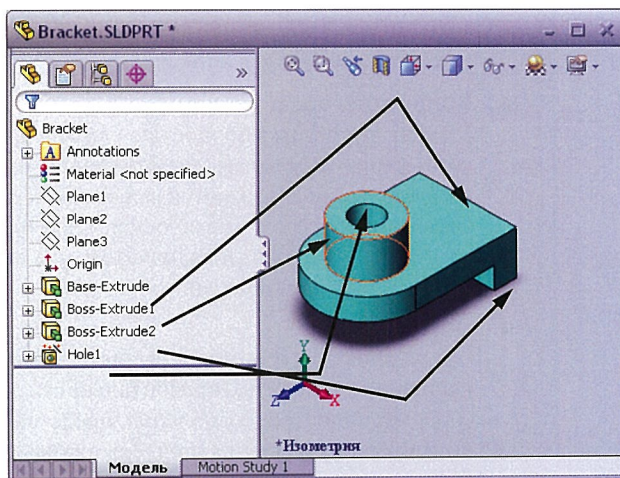
Для иллюстрации концепции моделирования на основе элементов рассмотрим деталь, показанную на рисунке справа:



Визуализация данной детали может быть выполнена в виде набора нескольких различных элементов: некоторые из них добавляют материал (например, цилиндрическая бобышка), а некоторые (глухое отверстие) его удаляют.



Если отобразить отдельные элементы в соответствии со списком в дереве конструирования FeatureManager, это могло бы выглядеть следующим образом:



■ Параметрические

Размеры и взаимосвязи, используемые для создания элемента, фиксируются и хранятся в модели. Это не только дает возможность осуществить замысел проекта, но и позволяет быстро и легко внести изменения в модель.

- **Управляющие размеры.** Это размеры, используемые при создании элемента. Они включают размеры, связанные с геометрией эскиза, а также размеры, связанные с самим элементом. В качестве простого примера можно привести такой элемент, как цилиндрическая бобышка. Диаметр бобышки управляет диаметром нарисованной окружности. Высота бобышки управляется глубиной, на которую данная окружность была вытянута при создании элемента.
- **Взаимосвязи.** Они содержат такую информацию, как параллельность, касательность и концентричность. Исторически информация такого типа сообщалась на чертежах через обозначения управления элементами. Благодаря записи этих данных в эскизе программа SolidWorks дает возможность полностью осуществить замысел проекта в модели.
- **Объемное моделирование**
Объемная (или твердотельная модель) - наиболее завершенный тип геометрической модели, используемый в системах автоматизированного проектирования. Она включает всю геометрию каркаса и поверхностей, необходимую для полного описания кромок и граней модели. Кроме геометрических сведений, она также содержит информацию, которая называется топологией и относится к геометрии. Примером топологии может служить то, какие грани (поверхности) образуют кромку (кривую) и что она собой представляет. В соответствии с этой логикой, такие операции, как скругление, выполняются так же просто, как выбор кромок или задание радиуса.
- **Полностью ассоциативные**
Модель SolidWorks полностью связана с чертежами и сборками, которые на нее ссылаются. Изменения, выполненные в модели, автоматически отражаются в связанных с ней чертежах и сборках. Подобным образом можно осуществлять изменения в контексте чертежа или сборки, зная при этом, что изменения соответственно будут отражены в модели.
- **Ограничения**
Геометрические взаимосвязи, такие как параллельность, перпендикулярность, горизонтальность, вертикальность, концентричность и совпадение, представляют собой лишь некоторые ограничения, поддерживаемые системой SolidWorks. Помимо этого, для создания математических взаимосвязей между параметрами можно использовать уравнения. Благодаря использованию ограничений и уравнений гарантируется реализация и поддержка таких понятий проекта, как сквозные отверстия или одинаковые радиусы.

Замысел проекта

■ Замысел проекта

Замысел проекта - это план, который определяет поведение модели при ее изменении. Например, в случае моделирования бобышки с глухим отверстием в ней, отверстие при перемещении бобышки должно перемещаться. Подобным образом, если моделируется круговой массив из отверстий, шесть из которых располагаются на одинаковом расстоянии друг от друга, с увеличением числа отверстий, например до восьми, угол между отверстиями должен изменяться автоматически. Используемые методы создания модели определяют то, каким образом реализуется замысел проекта и какого он типа.

Для эффективного использования средства параметрического моделирования, например SolidWorks, необходимо обдумать замысел проекта до начала моделирования. Замысел проекта - это план, который определяет поведение модели при ее изменении. Способ создания модели влияет на то, каким образом она будет изменяться. Реализация замысла проекта зависит от нескольких факторов:

■ Автоматические взаимосвязи (эскиза)

В зависимости от того, как нарисована геометрия, это могут быть общие геометрические взаимосвязи между объектами, например: параллельность, перпендикулярность, горизонтальность и вертикальность.

■ Уравнения

Используются для алгебраического соотнесения размеров и предоставляют внешний способ принудительного внесения изменений.

■ Добавленные взаимосвязи

Добавленные в модель при ее создании, взаимосвязи предлагают еще один способ соединения связанной геометрии. Наиболее распространены такие взаимосвязи, как концентричность, касательность, совпадение и коллинеарность.

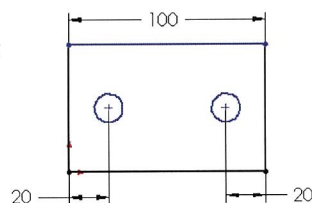
■ Нанесение размеров

Способ нанесения размеров в эскизе окажет влияние замысел проекта. Предпочтения пользователя относительно дальнейшего изменения размеров должны определять способ их нанесения.

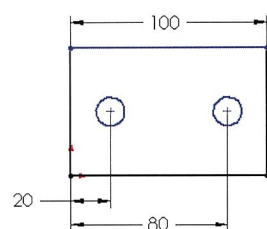
Примеры замысла проекта

Ниже приводятся примеры различных замыслов проекта в эскизе.

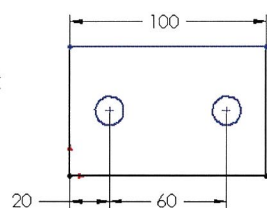
В эскизе с нанесенными размерами (см. рисунок) отверстия располагаются в **20 мм** от торцевого края с каждой стороны независимо от того, как изменится общая ширина пластины, размер которой **100 мм**.



Базовые размеры сохраняют позиции отверстий относительно левого края пластины. Изменения общей ширины пластины не влияют на положение отверстий.

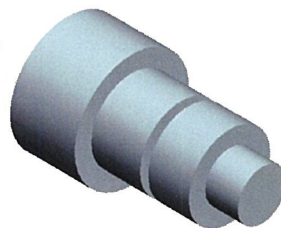


При нанесении размеров от кромки, равно как и от центра до центра, расстояние между центрами отверстий будет сохранено, и возможные изменения не должны противоречить данным условиям.



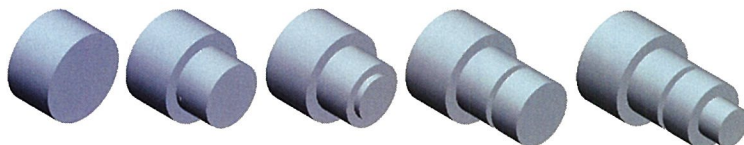
Как элементы влияют на замысел проекта

На замысел проекта влияет не только то, как нарисован эскиз. Также важны выбор элементов и методология моделирования. Например, рассмотрим случай с простым ступенчатым валом, как показано на рисунке справа. Существует несколько способов построения подобной детали.



Метод "Многоэтажный торт"

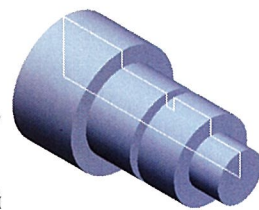
При использовании данного метода деталь строится путем поступательного добавления частей, т. е. каждый слой или элемент добавляется на предыдущий слой (см. рисунок):



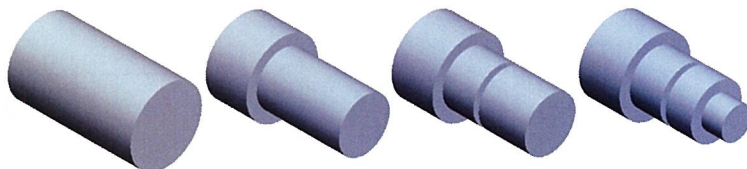
При изменении толщины одного слоя возникает волновой эффект, изменяющий положение всех других слоев, созданных после него.

Метод "Гончарный круг"

При использовании метода гончарного круга деталь строится как отдельный элемент "повернуть". Отдельный эскиз, на котором представлено поперечное сечение, содержит всю информацию и размеры, необходимые для создания детали в виде одного элемента. Несмотря на то, что такой метод может показаться очень эффективным, наличие всей проектной информации, содержащейся внутри одного элемента, ограничивает гибкость и может сделать изменения неудобными для работы.

**Производственный метод**

В данном методе при моделировании имитируется способ изготовления детали в производстве. Например, если бы ступенчатый вал вытачивался на токарном станке, то можно было бы начать с заготовки и удалять материал поступательно вырезом.

**Ссылки на файл**

В программе SolidWorks создаются файлы, которые являются составными документами, содержащими элементы из других файлов. Вместо дублирования информации, содержащейся в многочисленных файлах, ссылки на файл создаются путем связывания файлов.

Файлы со ссылками не нужно хранить с документом, который ссылается на них. В многочисленных случаях практического применения документы со ссылками хранятся в различных папках на компьютере или в сети. SolidWorks предоставляет несколько инструментов для определения существующих ссылок и их местоположения.

Связь и внедрение объектов (OLE)

В среде Windows общий доступ файлов к информации может быть обеспечен посредством связи и внедрения данных.

Основные различия между связанными объектами и внедренными объектами заключаются в том, где хранятся данные и каким образом пользователь обновляет данные после их помещения в конечный файл.

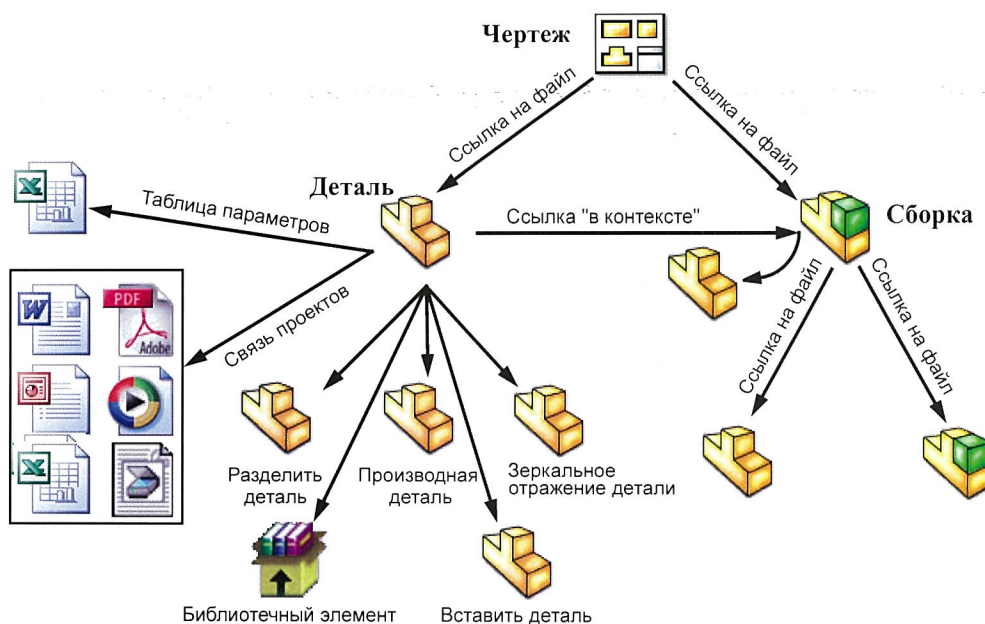
Связанные объекты

Когда объект связан, информация обновляется только в случае обновления исходного файла. Связанные данные хранятся в исходном файле. В конечном файле хранится только местоположение исходного файла (внешняя ссылка), и в нем отражено представление связанных данных.

Пример ссылки на файл

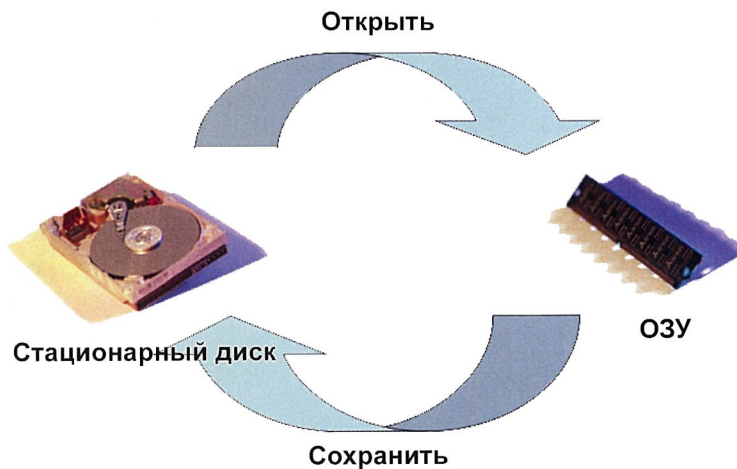
При внедрении объекта информация в конечном файле после изменения исходного файла не изменяется. Внедренные объекты становятся частью конечного файла, и после того как их вставили, они уже не являются частью исходного файла.

На приведенной ниже схеме показаны различные виды многочисленных внешних ссылок, созданных программой SolidWorks. Некоторые ссылки могут быть связаны или внедрены.



Открытие файлов

SolidWorks - это резидентная система автоматизированного проектирования. Открываемый файл копируется из места его хранения в оперативное запоминающее устройство компьютера, или ОЗУ. Все изменения в файле вносятся в копию, находящуюся в ОЗУ, и записываются в исходных файлах только во время операции **Сохранить**.



Память компьютера

Для того чтобы лучше разобраться в том, где хранятся файлы и с какой копией файла работает пользователь, важно провести различия между двумя основными типами памяти компьютера.

ОЗУ

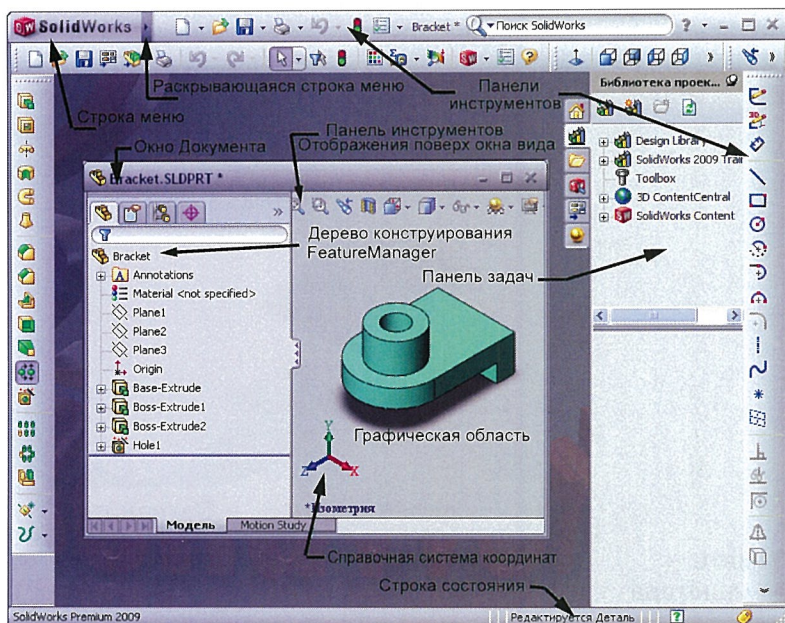
Оперативное запоминающее устройство (ОЗУ) - энергозависимая память компьютера. В этой памяти информация хранится только во время работы компьютера. При отключении компьютера данные в ОЗУ будут потеряны.

Постоянное запоминающее устройство (ПЗУ)

ПЗУ является энергонезависимой памятью. Это понятие включает в себя жесткий диск компьютера, дискеты, zip-диски и компакт-диски. Постоянная память хранит информацию даже при не работающем компьютере.

Интерфейс пользователя SolidWorks

Интерфейс пользователя SolidWorks - это "родной" интерфейс Windows, в котором можно работать точно так же, как и в других приложениях Windows. Ниже приводятся некоторые наиболее важные аспекты этого интерфейса.



Недоступные значки

Иногда некоторые команды, значки и параметры меню выделяются серым цветом и недоступны для выбора. Причина может заключаться в том, что пользователь, вероятно, работает в среде, из которой невозможен доступ к этим параметрам. Например, при работе в эскизе (в режиме **Редактировать эскиз**) имеется полный доступ ко всем инструментам эскиза. Однако такие значки, как скругление или фаска, уже не удастся выбрать на панели инструментов "Элементы". Подобным образом при работе с эскизом доступ к упомянутым выше значкам *возможен*, но инструменты эскиза будут выделены серым цветом и недоступны. Такой подход помогает неопытным пользователям в работе, так как он ограничивает выбор параметров. Таким образом, можно выбирать все подходящие в данной ситуации параметры, кроме выделенных серым цветом, которые не следует использовать.

Предварительный выбор

Как правило, программное обеспечение SolidWorks не требует предварительного выбора объектов перед открытием меню или диалогового окна. Например, если в кромки модели необходимо добавить скругления, пользователю предоставляется полная свобода действий. Сначала можно выбрать кромки, а затем инструмент **Скругление**, или наоборот - сначала выбрать инструмент **Скругление**, а затем уже кромки. Выбор зависит от пользователя.


Панель инструментов управляемого просмотра

Панель инструментов **Управляемый просмотр** - это прозрачная панель инструментов, которая содержит множество команд для манипуляции стандартными видами. Многие значки (например отображаемый значок **Скрыть/отобразить объекты**) являются **Плавающими** кнопками, которые содержат другие возможности. Эти плавающие кнопки содержат небольшую стрелку вниз  для доступа к другим командам.


**Раскрывающиеся меню**

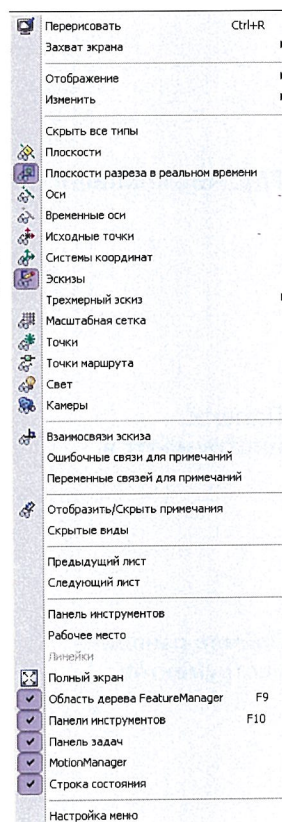
Раскрывающиеся меню предоставляют доступ ко многим командам, которые предлагаются программой SolidWorks. Переместите стрелку вправо для открытия меню. Нажмите шпильку, чтобы меню не закрывались.



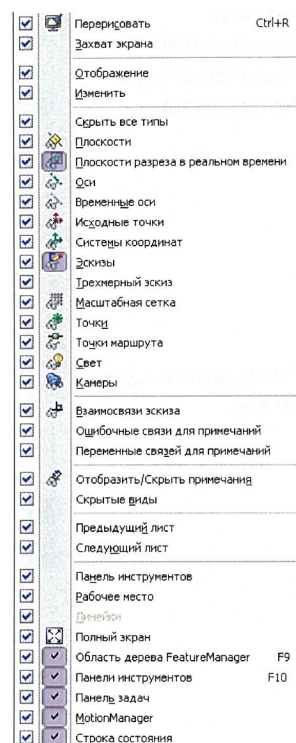
Когда рядом с пунктом меню находится стрелочка, указывающая вправо, наподобие этой: , это означает, что у данного варианта выбора имеется подменю.

Когда за пунктом меню следует несколько эллипсов, например:

 Ориентация вида..., это означает, что с помощью этого параметра открывается диалоговое окно с дополнительными вариантами выбора или сведениями.



Когда выбран пункт **Настройка меню**, каждый пункт отображается вместе с флажком. При снятии флажка связанный с ним пункт удаляется из меню.



Горячие клавиши

Для некоторых пунктов меню указывается комбинация клавиш, например:



В SolidWorks используются стандартные для Windows условные обозначения комбинаций: **Ctrl+O** - **Файл, Открыть**; **Ctrl+S** - **Файл, Сохранить**; **Ctrl+Z** - **Правка, Отменить** и т. д. К тому же, в SolidWorks можно создать собственные комбинации клавиш и после настройки применять их в работе.

Панели инструментов

Панели инструментов предлагают горячие клавиши, обеспечивающие быстрый доступ к наиболее часто используемым командам. Панели инструментов организованы в соответствии с их функцией. Их можно настраивать путем удаления или упорядочения значков в зависимости от предпочтений. Отдельные параметры на них будут подробно рассмотрены при прохождении данного курса.


Пример панели инструментов

Справа приводится пример панели инструментов, в данном случае это панель инструментов "Стандартная". На этой панели инструментов содержатся часто используемые функции.



Плавающие значки

Многие панели инструментов можно заменить с помощью одного значка, который содержит все значки панели инструментов. Эти плавающие значки (значок **Прямоугольник** отображается здесь)

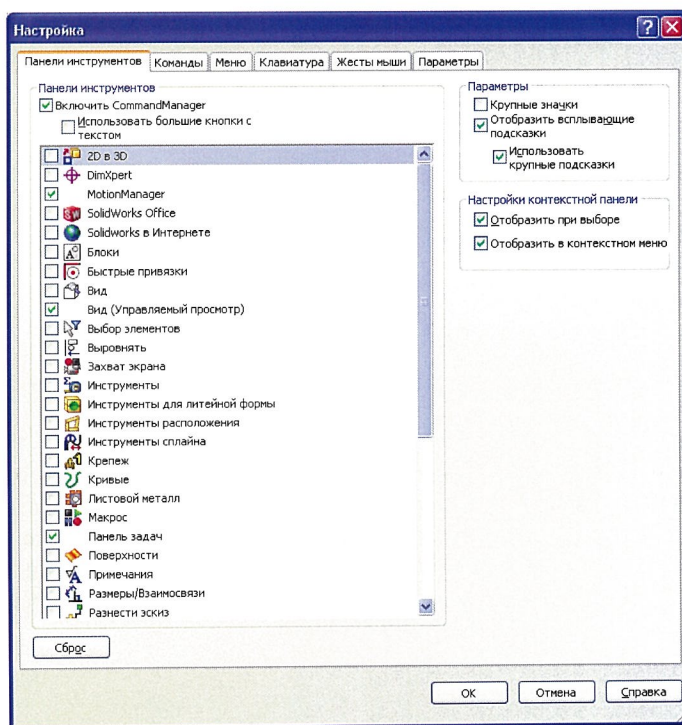
 обладают изображением и раскрывающимся меню для доступа к другим похожим значкам. Последний использованный значок будет отображаться на плавающем значке.

Отображение панелей инструментов

Панели инструментов можно включать или отключать с помощью трех методов:

■ **Выберите Инструменты, Настройка.**

На странице **Панели инструментов** установите флажки для тех панелей инструментов, которые нужно отобразить. Снимите флажки у тех панелей инструментов, которые нужно скрыть.

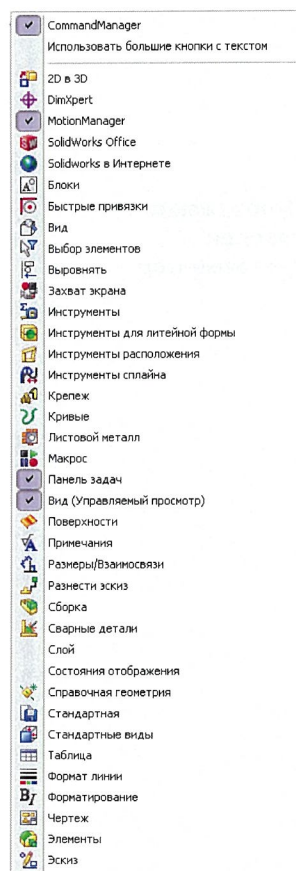
**Примечание**

Чтобы получить доступ к меню **Инструменты, Настройка**, документ должен быть открыт. Помимо прочего, для добавления или удаления значков с панелей инструментов можно пользоваться вкладкой **Команды**.

- **Нажмите правой кнопкой мыши в области панелей инструментов в окне SolidWorks.**

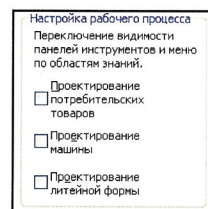
Нажатые значки указывают на то, какие панели инструментов отображаются в текущий момент. Выберите панели инструментов, которые нужно отобразить.

- **Выберите Вид, Панели инструментов.**
Отобразится аналогичный список панелей инструментов.



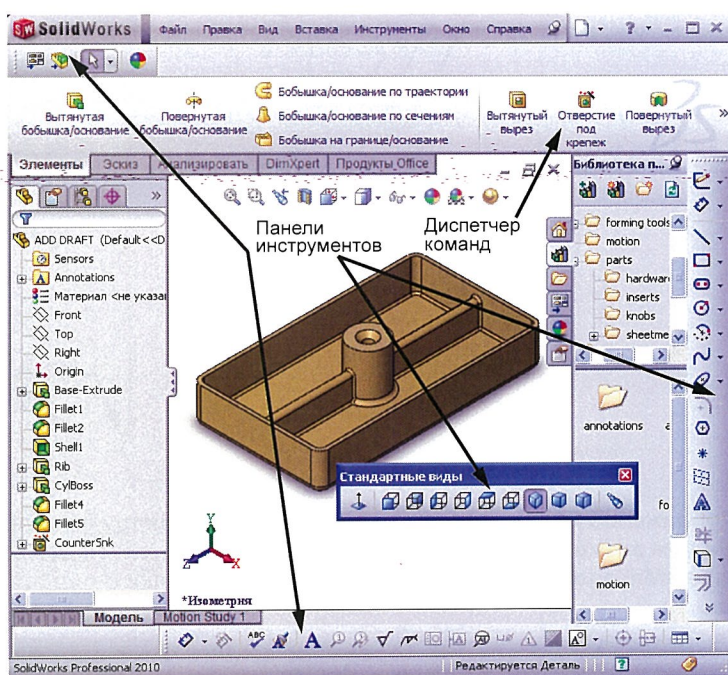
Настройка рабочего процесса

Панели инструментов можно включать или отключать в зависимости от деятельности и отрасли, пользуясь разделом **Настройка рабочего процесса** на вкладке **Параметры**. В распоряжении имеется несколько отраслей промышленности.

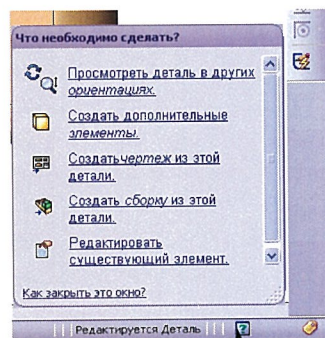


**Расположение
панелей
инструментов**

Панели инструментов можно расположить различными способами. Их можно прикрепить по всем четырем сторонам окна SolidWorks или перетащить в графическую область или в область дерева конструирования FeatureManager. Эти положения "запоминаются", когда пользователь выходит из программы SolidWorks, и при следующем запуске SolidWorks панели инструментов будут находиться там, где они находились в прошлом сеансе. Один из вариантов расположения, включающий Диспетчер команд, представлен ниже.

**Быстрые советы**

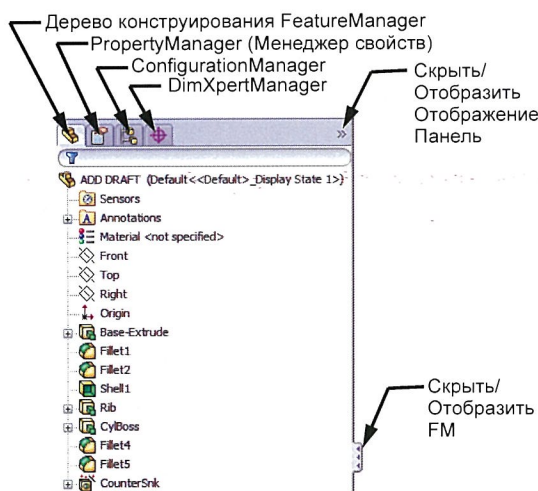
Быстрые советы - это часть интерактивной справочной системы. На вопросы "Что необходимо сделать?" предлагаются типичные ответы в зависимости от текущей задачи. При нажатии на ответ высветится панель инструментов и значок, необходимые для выполнения задачи.



Включение/выключение
Включить/Выключить

Дерево конструирования FeatureManager

Дерево конструирования FeatureManager - уникальная часть программы SolidWorks, в которой визуально отображаются все элементы в детали или сборке. По мере создания элементов они добавляются в дерево конструирования FeatureManager. В результате дерево конструирования FeatureManager представляет собой хронологическую последовательность операций моделирования. Дерево конструирования FeatureManager предоставляет также доступ к редактированию имеющихся в нем элементов (объектов).



Отображение и скрытие элементов FeatureManager

Многие элементы дерева конструирования FeatureManager (значки и папки) скрыты по умолчанию. На верхнем изображении отображается только две папки (Annotations and Lights (Примечания и источники света), Cameras and Scene (Камеры и сцена)).

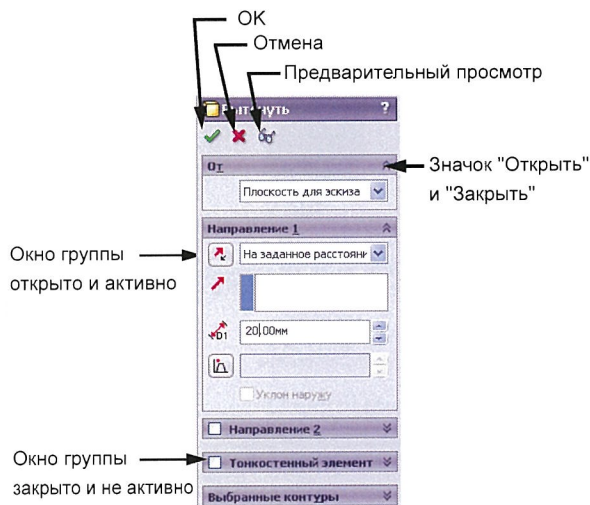
Выберите **Инструменты, Параметры, Настройки пользователя** и **FeatureManager** для управления их видимостью с помощью одного из трех параметров, описанных ниже.



- **Авто** - скрытие пустого элемента.
- **Скрыть** - скрытие элемента в любой момент.
- **Отобразить** - отображение элемента в любой момент.

**PropertyManager
(Менеджер
свойств)**

Многие команды SolidWorks выполняются с помощью меню PropertyManager (Менеджер свойств). Меню PropertyManager (Менеджер свойств) занимает такое же положение на экране, как и дерево конструирования FeatureManager, и сменяет его во время его использования.



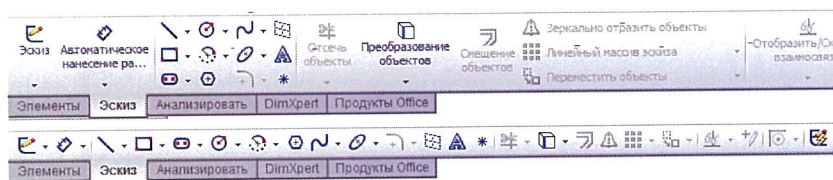
Верхний ряд кнопок состоит из стандартных кнопок **ОК**, **Отмена** и **Предварительный просмотр**.

Ниже верхнего ряда кнопок находятся **Окна группы**, которые содержат параметры, имеющие отношение к выполняемым действиям. Они могут быть открыты (развернуты) или закрыты (свернуты) и во многих случаях активны или неактивны.

Диспетчер команд

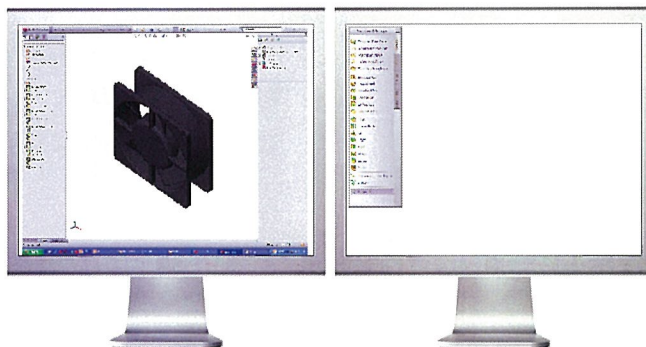
Диспетчер команд - это набор панелей инструментов, объединенных с целью помочь пользователю-новичку в самостоятельной работе при выполнении определенных задач. Например, в версии панели инструментов для деталей имеется несколько вкладок для доступа к командам, связанным с группами **Элементы**, **Эскизы** и т.д.

Она может отображаться с текстом на кнопках или без него.

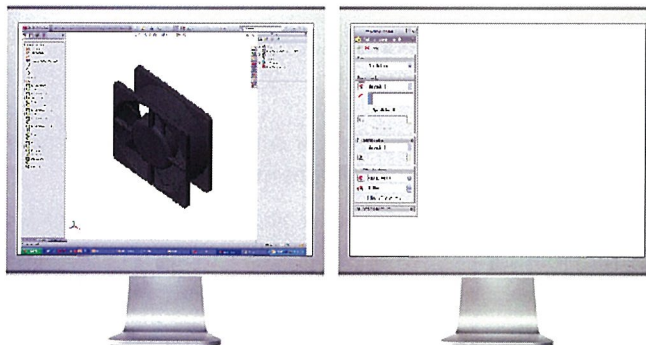


**Перемещение окон
PropertyManager
(Менеджер свойств) и
CommandManager
(Диспетчер команд)**

Окна CommandManager (Диспетчер команд) и PropertyManager (Менеджер свойств) можно переместить и закрепить в верхней, боковой части окна SolidWorks или за его пределами. За пределами окна SolidWorks может находиться другой монитор. CommandManager (Диспетчер команд)

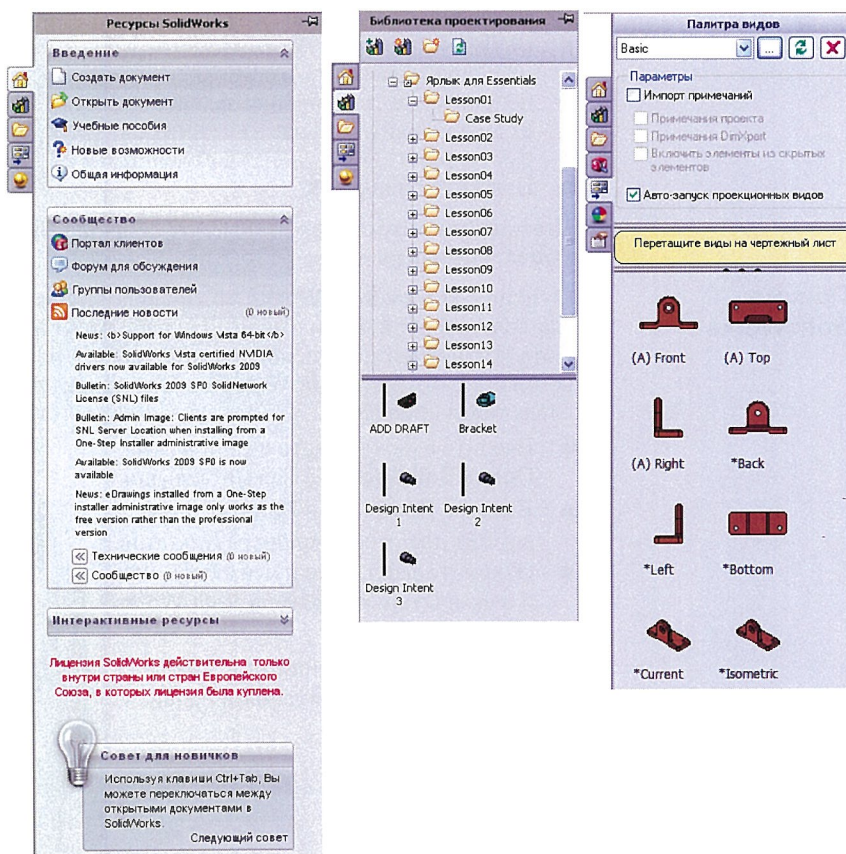


PropertyManager (Менеджер свойств)



Панель задач

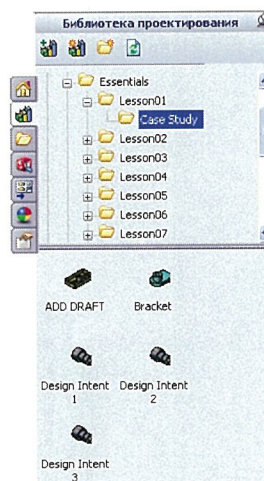
В окне **Панель задач** можно получить доступ к таким возможностям, как **Ресурсы SolidWorks**, **Библиотека проектирования**, **Проводник файлов**, **Поиск**, **Палитра видов**, **Внешние виды/сцены** и **Свойства пользователя**. Окно отображается по умолчанию с правой стороны, но его можно переместить или изменить его размеры. Оно может быть открыто/закрыто, закреплено или перемещено из его положения по умолчанию с правой стороны в интерфейс.



Открытие лабораторных с помощью Библиотеки проектирования

Детали и сборки, необходимые для лабораторных задач, можно открывать с помощью Библиотеки проектирования. Пользуйтесь данной процедурой для добавления учебных файлов в библиотеку проектирования.

- Откройте **Панель задач** и **Библиотеку проектирования**.
- Выберите **Добавить местоположение файла**.
- Выберите папку **Essentials** (Основные элементы), которая используется для учебных файлов. Ее можно найти в папке SolidWorks Training Files.
- Нажмите кнопку **ОК**.

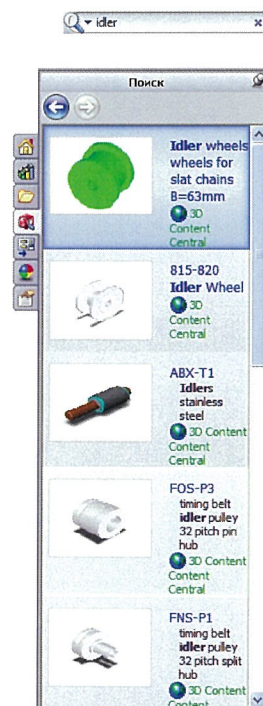


Дважды нажмите значок детали или сборки в **Библиотеке проектирования** для их открытия.

Поиск в SolidWorks

Функцию **Поиск SolidWorks** можно использовать для поиска файлов по любой части имени. Для работы этой функции должен быть установлен модуль поисковой системы, используемый в компьютерах с системой Windows. Для поиска применяется следующая процедура.

- Введите имя или часть имени в окне **Поиск SolidWorks** и нажмите значок.
- Вкладка **Поиск** в **Панели задач** служит для отображения результатов.
- Откройте файл, щелкнув изображение и нажав **Открыть файл в SolidWorks**.
- Нажмите текст имени пути, чтобы запустить поиск для данной папки.



Кнопки мыши

Левая, правая и средняя кнопки мыши имеют особое значение в системе SolidWorks.

■ **Левая**

Выбор объектов, например, геометрия, кнопки меню и объекты в дереве конструирования FeatureManager.

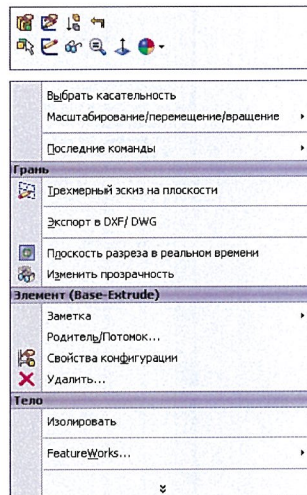
■ **Правая**

Активация контекстного меню. Содержание меню будет различаться в зависимости от того, на каком объекте находится курсор. Эти меню также предоставляют возможности быстрого вызова наиболее часто используемых команд.

Примечание

В верхней части контекстного меню расположена **Контекстная панель инструментов**. Она содержит некоторые из наиболее часто используемых команд в виде значков.

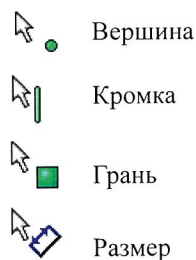
Ниже представлено раскрывающееся меню. Оно содержит команды, доступные при выборе.

■ **Средняя**

Динамическое вращение, перемещение или масштабирование деталей и сборок. Перемещение чертежей.

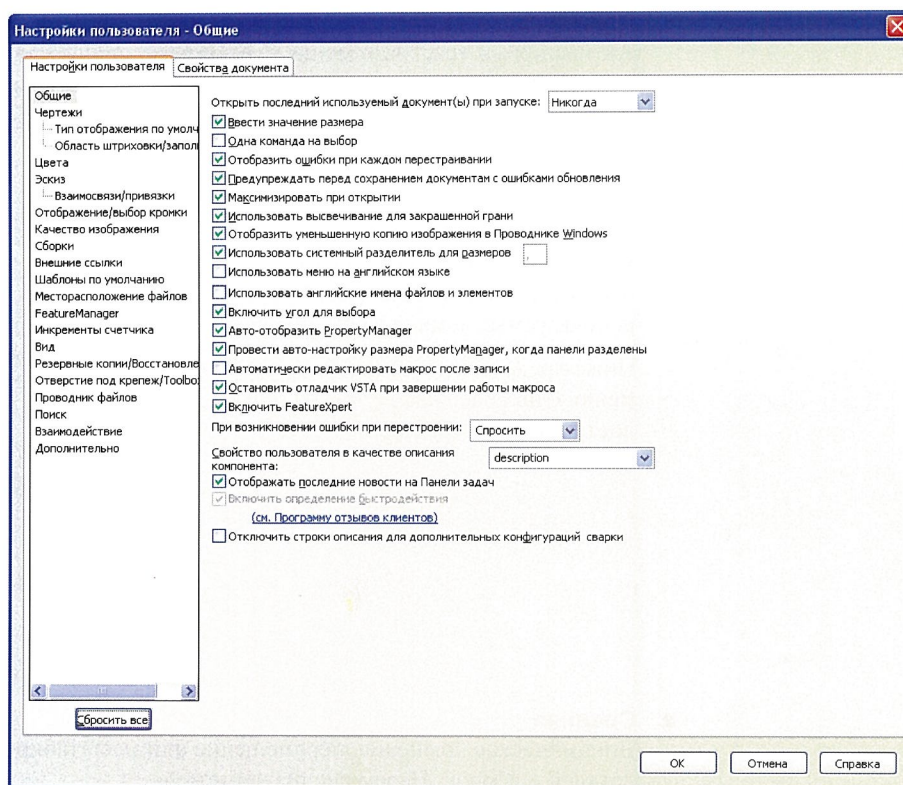
Системная обратная связь

Обратная связь обеспечивается с помощью обозначения, прикрепленного к стрелке курсора. Оно указывает на то, что выбирается в текущий момент, или на ожидаемые системой действия, который должны быть выбраны. По мере того, как курсор перемещается по модели, обратная связь будет осуществляться в виде сопровождающих его обозначений. На иллюстрации справа показаны некоторые обозначения: вершина, ребро, грань и размер.



Параметры

Из меню **Инструменты** можно открыть диалоговое окно **Параметры**, которое позволяет настроить программное обеспечение SolidWorks и привести его в соответствие с чертежными стандартами вашей компании, а также установить личные предпочтения и рабочие условия.



Настройка

В распоряжении пользователя имеется несколько уровней настройки. К ним относятся:

■ Настройки пользователя

Параметры, сгруппированные под заголовком **Настройки пользователя**, сохраняются в системе и влияют на каждый документ, открываемый во время сеанса в системе SolidWorks. Настройки системы позволяют контролировать и настраивать рабочую среду по собственному усмотрению. Например, один пользователь желает работать с цветным фоном графического окна. Другой не желает. Поскольку это системная настройка, у деталей или сборок, открытых в системе одного пользователя, будет присутствовать цветной видовой экран. Те же файлы, открытые в системе другого пользователя, будут без него.

■ Свойства документа

Эти параметры применяются к отдельному документу. Например, единицы, чертежные стандарты и свойства материала (плотность) - все они являются настройками документа. Они сохраняются с документом и не изменяются независимо от системы, в которой открывается документ.

Для получения дополнительной информации о настройках параметров, используемых в данном учебном курсе, см. раздел *Окно "Параметры"* на стр. 522 в Приложении.

■ Шаблоны документов

Шаблоны документа являются предопределенными документами, которые были созданы с использованием некоторых специальных настроек. Например, пользователю нужны два разных шаблона для деталей. Один - с британскими единицами, например, с чертежными стандартами ANSI и единицами в дюймах, а другой - с метрическими единицами, т.е. с единицами в миллиметрах и чертежными стандартами ISO. Можно создавать столько различных шаблонов документов, сколько необходимо для работы. Их можно систематизировать по различным папкам для быстрого доступа во время открытия новых документов. Шаблоны документов можно создавать для деталей, сборок и чертежей.

Для получения подробных инструкций по созданию шаблонов документов см. раздел *Шаблоны документов* на стр. 523 в Приложении.

■ Объект

Свойства отдельного объекта можно многократно изменять или редактировать. Например, можно изменять отображение размера по умолчанию для погашения одной или обеих выносных линий или изменять цвет элемента.

Упражнение 1
Основы и интерфейс пользователя SolidWorks

SolidWorks 2010

Упражнение 2

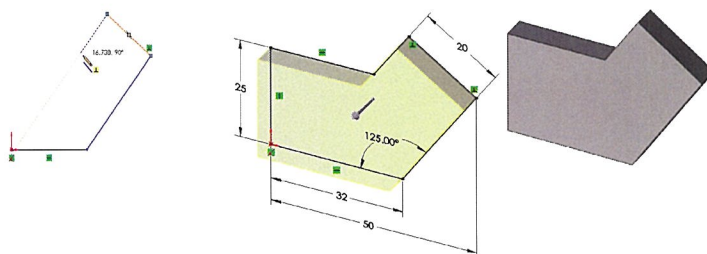
Введение в рисование эскизов

Выполнив это упражнение, вы приобретете следующие знания и навыки:

- Создание новой детали.
- Вставка нового эскиза.
- Добавление геометрии эскиза.
- Создание взаимосвязей эскиза между частями геометрии.
- Понимание состояния эскиза.
- Вытягивание эскиза в твердое тело.

Двухмерное рисование

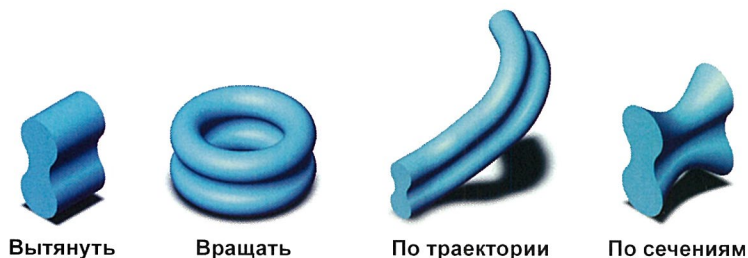
В данном упражнении представлено двухмерное рисование - основа моделирования в SolidWorks.



Эскизы используются для всех нарисованных элементов в SolidWorks, включая:

- Вытяжки
- По траектории
- Повернуть
- По сечениям

На рисунке ниже показано, как заданный эскиз может сформировать основу для нескольких различных типов элементов.



В этом упражнении будут рассмотрены только вытянутые элементы. Остальные элементы будут подробно рассматриваться в последующих упражнениях или курсах.

Этапы процесса

В каждом эскизе имеется несколько характеристик, влияющих на его форму, размер и ориентацию.

- **Новая деталь**
Новые детали могут быть созданы в дюймах, миллиметрах или других единицах. Детали используются для создания и скрепления твердотельной модели.
- **Эскизы**
Эскизы - это наборы двухмерной геометрии, которые используются для создания твердотельных элементов.
- **Геометрия эскиза**
Типы двухмерной геометрии, например, линии, окружности и прямоугольники, из которых состоит эскиз.

■ **Взаимосвязи эскиза**

В геометрии эскиза применяются такие геометрические взаимосвязи, как горизонтальность и вертикальность. Взаимосвязи ограничивают перемещение объектов.

■ **Состояние эскиза**

У каждого эскиза есть состояние, определяющее готовность к использованию. Возможны состояния: полностью определен, недоопределен и переопределен.

■ **Инструменты эскиза**

Инструменты можно использовать для изменения уже созданной геометрии эскиза. Это также включает в себя отсечение и расширение объектов.

■ **Вытягивание эскиза**

Для создания трехмерного твердотельного элемента применяется вытягивание двухмерного эскиза.


Процедура

В данном упражнении процесс включает в себя рисование и вытяжки. Сначала создается файл новой детали.


**Введение:
Новая деталь**

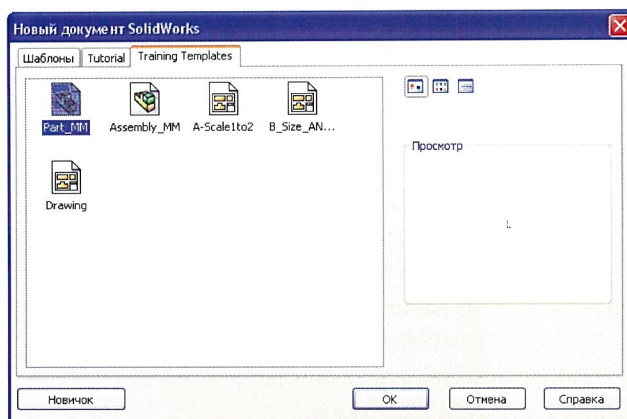
С помощью инструмента **Создать** можно создать новый документ SolidWorks на основе шаблонов детали, сборки или чертежа. Существует несколько учебных шаблонов, кроме шаблонов по умолчанию.

Где найти

- В меню **Файл** выберите **Создать**.
- Или на панели инструментов "Стандартная" выберите **Создать** .

1 Новая деталь.

Нажмите **Создать**  или выберите **Файл, Создать**. Выберите шаблон Part_MM на вкладке **Training Templates (Учебные шаблоны)** в диалоговом окне **Новый документ SolidWorks** и нажмите кнопку **ОК**.



Деталь создается в соответствии с настройками шаблона. Одной из ключевых настроек являются единицы, в которых измеряется деталь. Как следует из имени, в данном шаблоне детали в качестве единиц используются миллиметры. Пользователь может создать и сохранить любое число различных шаблонов - все они могут быть с различными настройками.


Сохранение файлов

При сохранении файла его информация записывается из ОЗУ на стационарный жесткий диск. SolidWorks предлагает три варианта для сохранения файлов. Каждый из них по-разному влияет на имеющиеся ссылки на файлы.

Сохранить

Скопируйте файл, загруженный в ОЗУ, на жесткий диск и оставьте копию в ОЗУ открытой. Если на этот файл в текущий момент ссылаются любые открытые файлы SolidWorks, ссылка не изменится.

Где найти

- Выберите **Файл, Сохранить....**
- Нажмите кнопку **Создать**  на панели инструментов "Стандартная".


Сохранить как

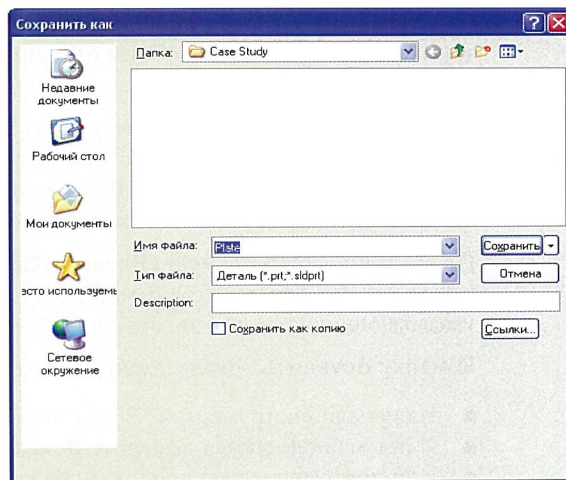
Скопируйте файл, загруженный в ОЗУ, на жесткий диск под другим именем или с измененным типом файла и замените файл в ОЗУ новым файлом. Старый файл в ОЗУ закрывается *без* сохранения. Если на этот файл в текущий момент ссылаются любые *открытые* файлы SolidWorks, необходимо обновить ссылки на этот новый файл.

Сохранить как копию

Скопируйте файл, загруженный в ОЗУ, на жесткий диск под другим именем или с измененным типом файла и оставьте копию в ОЗУ открытой. Если на этот файл в текущий момент ссылаются любые открытые файлы SolidWorks, *не следует* обновлять ссылки на этот новый файл.

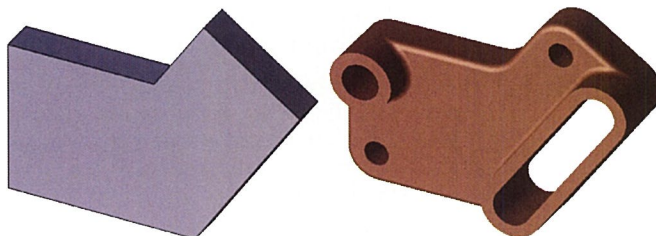
2 Хранение детали.

Воспользуйтесь командой **Сохранить** в меню **Файл** или нажмите кнопку **Сохранить**  на панели инструментов "Стандартная", чтобы сохранить деталь с именем Plate (Пластина). Расширение *.sldprt добавляется автоматически. Нажмите кнопку **Сохранить**.



Что будем рисовать?

В настоящем разделе создадим первый элемент детали. Этот начальный элемент является лишь первым из многих элементов, необходимых для создания детали.



Рисование


Рисование - это действие по созданию двухмерного профиля, состоящего из каркасной геометрии. Обычными типами геометрии являются линии, дуги, окружности и эллипсы. Рисование - динамический процесс с обратной связью от курсора, что значительно облегчает работу.

Плоскости по умолчанию

Для создания эскиза необходимо выбрать плоскость, на которой будет выполняться рисование. По умолчанию система предлагает три начальных плоскости. К ним относятся Передняя плоскость, Верхняя плоскость и Правая плоскость.



Введение: Вставить эскиз

При создании нового эскиза инструмент **Вставить эскиз** открывает систему координат эскиза на текущей выбранной плоскости или плоской грани. Инструмент **Вставить эскиз** можно использовать также для редактирования существующего эскиза.


После выбора пунктов меню **Вставка, Эскиз** необходимо выбрать плоскость или плоскую грань модели. Отобразится курсор , указывающий на то, что требуется выбрать грань или плоскость.

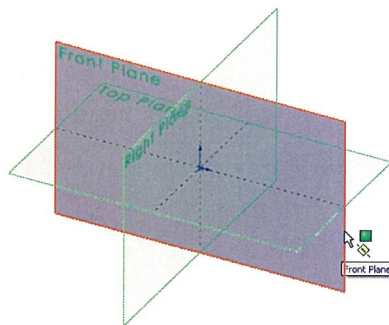
Где найти

Команду **Вставить эскиз** можно выбрать несколькими способами.

- На панели инструментов "Эскиз" нажмите инструмент .
- Или в меню **Вставка** выберите **Эскиз**.
- Или, предварительно поместив курсор на плоскую грань или плоскость модели, нажмите правую кнопку мыши и выберите команду **Вставить эскиз**  в контекстном меню.

3 Открыть новый эскиз.

Откройте эскиз, для чего нажмите кнопку  или выберите **Эскиз** в меню **Вставка**. В результате отобразятся все три плоскости по умолчанию для выбора в ориентации Триметрия. Ориентация Триметрия является наглядным представлением, которое ориентировано таким образом, что три взаимно перпендикулярные плоскости отображаются как неравномерно укороченные.




На экране выберите Переднюю плоскость. Плоскость высветится и будет вращаться.

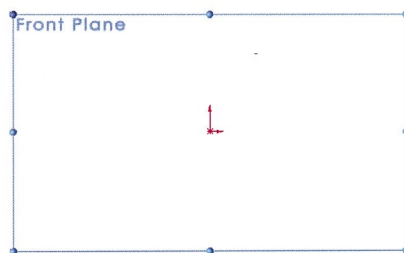
Примечание

Справочная система координат (левый нижний угол) всегда отображает ориентацию осей координат модели (красная-Х, зеленая-У и синяя-Z). Это позволяет показать, как ориентация вида изменилась относительно Передней плоскости.

**4 Активный эскиз.**

Выбранная Передняя плоскость вращается и располагается параллельно экрану. Такое возникает только для первого эскиза в детали.

Символом  обозначена исходная точка эскиза. Оно отображается красным цветом, указывая тем самым на активное состояние.

**Введение: Угол для выбора**

Когда активны многие команды SolidWorks, в правом верхнем углу графической области отображается одно или несколько обозначений. Название этой области - **Угол для выбора**.

Индикатор эскиза

Когда эскиз активен или открыт, **угол для выбора** (верхний правый угол графического окна) обозначается двумя символами. Первый выглядит как эскиз. Второй представляет собой красный крестик (X). Эти обозначения служат визуальным напоминанием, что пользователь активен в эскизе. Щелкните обозначение эскиза, чтобы выйти из эскиза и *сохранить изменения*. Чтобы выйти из эскиза и отменить любые изменения, щелкните красный крестик.



Когда активны другие команды, угол для выбора отображает галочку и крестик (X). При установке флажка выполняется текущая команда. X отменяет команду.





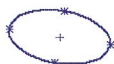
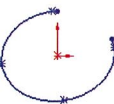




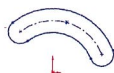






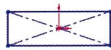










Объекты эскиза

Геометрия эскиза

SolidWorks предлагает богатое разнообразие инструментов эскиза, с помощью которых можно создавать геометрию профиля. В этом упражнении будет использована только одна из самых главных форм: **Линии**.

В таблице ниже приведены некоторые объекты эскиза, имеющиеся на панели инструментов "Эскиз"

Объект эскиза	Кнопка панели инструментов	Пример геометрии
Линия		
Окружность		
Окружность по периметру		
Дуга с указанием центра		
Касательная дуга		
Дуга через 3 точки		
Эллипс		
Неполный эллипс		
Парабола		
Сплайн		
Прямая прорезь		
Прямая прорезь через центральную точку		

Объект эскиза	Кнопка панели инструментов	Пример геометрии
Прорезь по дуге через три точки		
Прорезь по дуге через центральную точку		
Многоугольник		
Угловой прямоугольник		
Прямоугольник из центра		
Прямоугольник через 3 точки под углом		
Прямоугольник через три точки из центра		
Параллелограмм		
Точка		
Осевая линия		

Основной вид рисования

Механический принцип рисования

Оптимальный способ для начала рисования - это использование самой основной формы **Линия**.

Для рисования геометрии можно использовать два метода:

■ Нажать-нажать

Поместите курсор в место предполагаемого начала линии. Щелкните (нажмите и отпустите) левую кнопку мыши. Переместите курсор в место предполагаемого окончания линии. Предварительный вид объекта эскиза будет следовать за курсором как "резиновая нить". Нажмите левую кнопку мыши еще раз. При дополнительных нажатиях создается серия соединенных линий.


■ Нажать-Перетащить

Поместите курсор в место предполагаемого начала линии. Нажмите и удерживайте левую кнопку мыши. Перетащите курсор в место предполагаемого окончания объекта эскиза. Предварительный вид объекта эскиза будет следовать за курсором как "резиновая нить". Отпустите левую кнопку мыши.

Введение: Вставить линию

Инструмент **Линия** служит для создания сегментов одиночной линии в эскизе. Горизонтальные и вертикальные линии можно создавать во время рисования, для этого следите за обозначениями обратной связи возле курсора.



Где найти

- В меню **Инструменты** выберите **Объекты эскиза, Линия**.
- Или, предварительно расположив курсор в графической области, нажмите правой кнопкой мыши и выберите **Линия** в контекстном меню.
- Или на панели инструментов "Эскиз" нажмите кнопку **Линия** .

Введение: Взаимосвязи эскиза

Взаимосвязи эскиза используются для управления поведением в элементе эскиза, в результате чего выполняется замысел проекта. Они будут подробно рассмотрены в разделе *Взаимосвязи эскиза* на стр. 48.

5 Рисование линии.

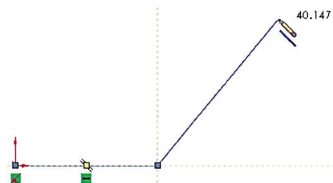
Выберите инструмент **Линия**  и нарисуйте горизонтальную линию из исходной точки. У курсора появляется обозначение "", указывающее на то, что к линии автоматически добавляется взаимосвязь **Горизонтальность**. Число указывает на длину линии. Нажмите еще раз для завершения построения линии.



**Внимание!**

Можно не слишком заботиться о построении линии точной длины. В программе SolidWorks управление зависит от размеров, то есть размеры управляют величиной геометрии, а не наоборот. Создайте эскиз приблизительно нужного размера и формы, а затем воспользуйтесь размерами, чтобы сделать его точным.

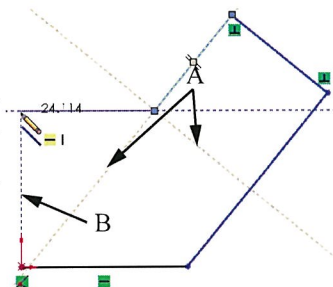
6 Линия под углом.

Начните с конца первой линии и нарисуйте линию под углом.

**Линии формирования (Автоматические взаимосвязи)**

Кроме обозначений " " и " ", также отображаются штриховые линии формирования, помогающие выполнить "выравнивание" в соответствии с существующей геометрией. К этим линиям относятся векторы, перпендикуляры, горизонтالي, вертикали, касательные и осевые линии.

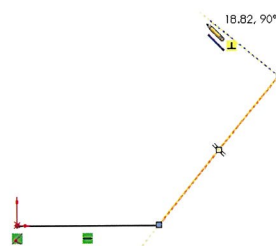
Обратите внимание, что некоторые линии фактически являются геометрическими взаимосвязями, тогда как другие просто выступают в роли направляющих или справочных линий во время рисования. Линии формирования различаются цветами. На рисунке справа линии с обозначением "A" выделены зеленым цветом, и если к ним привязывается линия эскиза, они реализуют либо взаимосвязь касательность, либо перпендикулярность. Линия с обозначением "B" выделена синим цветом. Она лишь обеспечивает базис отсчета, в данном случае вертикальный, к другой конечной точке. Если линия эскиза закончится в этой точке, взаимосвязь "вертикальность" не будет реализована.

**Примечание**

Отображение взаимосвязей эскиза, появляющихся автоматически, может быть включено или отключено с помощью меню **Вид, Взаимосвязи эскиза**. Они останутся во время начальной стадии рисования.

7 Линии формирования.

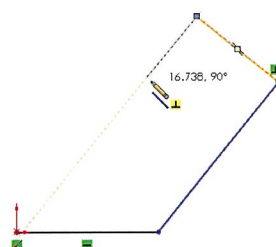
Создайте линию, перемещаясь в направлении, перпендикулярном предыдущей линии. Это приведет к отображению линий формирования при рисовании. Между этой линией и последней линией создается взаимосвязь **Перпендикулярность**.



Обозначение курсора указывает на то, что выполняется взаимосвязь "перпендикулярность". Обратите внимание, что курсор линии не отображается для ясности.

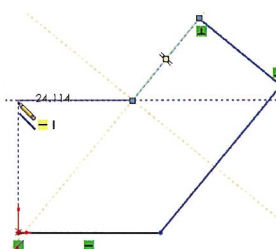
8 Перпендикулярность.

Другая перпендикулярная линия создается из последней конечной точки. И снова взаимосвязь "перпендикулярность" выполняется автоматически.



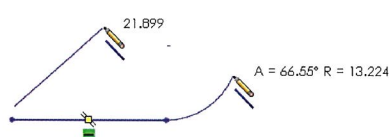
9 Справочная.

Создайте горизонтальную линию из последней конечной точки. Некоторые линии формирования служат строго для базиса и не создают взаимосвязей. Они отображаются синим цветом. Этот базис используется для вертикального выравнивания конечной точки с исходной точкой.



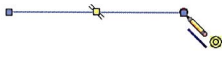
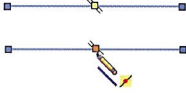
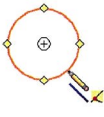
Обратная связь в эскизе

В инструменте рисования имеется множество функций обратной связи. Курсор будет изменяться, чтобы показать, какой тип объекта создается.



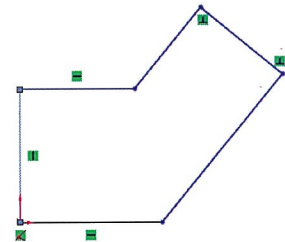
Он также будет указывать на имеющиеся варианты выбора в существующей геометрии, например, конечная точка, точка совпадения или средняя точка, с помощью красной точки при наведении курсора.

Тремя наиболее распространенными обозначениями обратной связи являются:

Обозначение	Значок	Описание
Конечная точка		Желтые концентрические окружности отображаются в конечной точке при наведении на нее курсора.
Средняя точка		Средняя точка отображается как квадрат. Он становится красным, когда курсор наводится на линию.
Совпадение (На кромке)		Квадрантные точки окружности отображаются с концентрической окружностью на центральной точке.



10 Закрывать.

Закройте эскиз после того, как конечная линия будет соединена с точкой начала первой линии.



Выключение инструментов

Активный инструмент отключается с помощью *одного* из этих способов:

- Нажмите клавишу **Esc** на клавиатуре.
- Или выберите второй раз активный инструмент (в данном примере - **Линия** ).
- Или нажмите инструмент **Выбрать** .
- Или нажмите правой кнопкой мыши в графической области и щелкните **Выбрать** в контекстном меню.

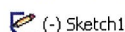
11 Отключите инструмент.

Нажмите клавишу **Esc** на клавиатуре для отключения инструмента создания линии.

Состояние эскиза

В любой момент эскизы могут находиться в одном из пяти состояний определения. Состояние эскиза зависит от геометрических взаимосвязей между геометрией и размерами, которые ее определяют. Три наиболее распространенными состояниями являются:

Недоопределенный



(-) Sketch1

Недостаточное определение эскиза, однако эскиз еще может быть использован для создания элементов. Это положительный момент, поскольку очень часто на ранних стадиях процесса проектирования не хватает информации для полного определения эскиза. Остальное определение может быть добавлено позже, когда станет доступной дополнительная информация. Геометрия недоопределенного эскиза обозначается **синим** цветом (по умолчанию).

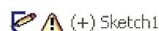
Полностью определенный



Sketch1

В эскизе имеется полная информация. Геометрия полностью определенного эскиза обозначается черным цветом (по умолчанию). По общему правилу, когда деталь идет в производство, ее эскизы должны быть полностью определены.

Переопределенный



(+) Sketch1

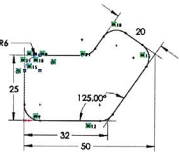
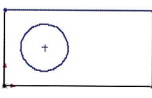
В эскизе имеются дублирующие размеры или конфликтующие взаимосвязи, и его не следует использовать, пока не будут выполнены исправления. Ненужные размеры и взаимосвязи должны быть удалены. Геометрия переопределенного эскиза обозначается **красным** цветом (по умолчанию).


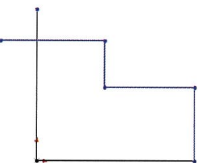
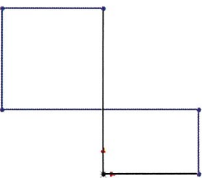
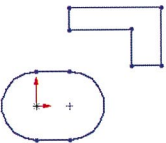
Примечание

Двумя другими состояниями являются **Решение не было найдено** и **Найдено недопустимое решение**. Оба они указывают на ошибки, которые должны быть исправлены. Для получения дополнительной информации об исправлениях см. *Упражнение 8: Редактирование: Исправление*.

Правила, определяющие эскизы

Различные типы эскизов дают разные результаты. Некоторые типы приводятся в таблице ниже. Важно отметить, что некоторые методы, показанные в таблице ниже, являются дополнительными приемами, которые рассматриваются позже в этом учебном курсе или в других дополнительных курсах.

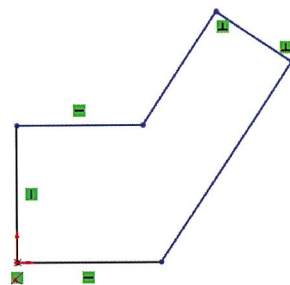
Тип эскиза	Описание	Особые замечания
	Типичный "стандартный" эскиз - явно замкнутый контур.	Не требуется.
	Из нескольких вложенных контуров создается бобышка с внутренним вырезом.	Не требуется.

	Из открытого контура создается тонкостенный элемент с постоянной толщиной.	Не требуется. Для получения дополнительных сведений см. <i>Тонкостенные элементы</i> на стр. 260.
	Углы явно не замкнуты. <i>Хотя должны быть замкнуты.</i>	Используйте Инструмент для выбора контура . Для получения дополнительных сведений см. <i>Контуры эскиза</i> на стр. 329. <i>Хотя этот эскиз и подходит для работы, он демонстрирует неудовлетворительную технику рисования и небрежность. Так не следует делать.</i>
	Эскиз содержит самопересекающийся контур.	Используйте Инструмент для выбора контура . Для получения дополнительных сведений см. <i>Контуры эскиза</i> на стр. 329. Если выбраны оба контура, эскизом данного типа будет создан Твердый многотельный элемент . См. раздел <i>Твердые многотельные объекты</i> в учебном курсе <i>Расширенное моделирование деталей</i> . <i>Хотя данный пример может иметь применение, однако многотельные объекты являются методом расширенного моделирования, которым можно пользоваться только после приобретения достаточного опыта.</i>
	Эскиз содержит разъединенные контуры.	Эскизом данного типа может быть создан Твердый многотельный элемент . См. раздел <i>Твердые многотельные объекты</i> в учебном курсе <i>Расширенное моделирование деталей</i> . <i>Хотя данный пример может иметь применение, однако многотельные объекты являются методом расширенного моделирования, которым можно пользоваться только после приобретения достаточного опыта.</i>

12 Текущее состояние эскиза.

Эскиз **Недоопределен**, так как часть геометрии обозначена синим цветом.

Обратите внимание, что конечные точки линии, в отличие от самой линии, могут быть разного цвета и в различном состоянии. Например, вертикальная линия в исходной точке выделена черным цветом, потому что она: (а) вертикальна и (б) присоединена к исходной точке. Однако верхняя конечная точка выделена синим цветом, так как длина линии недоопределена.

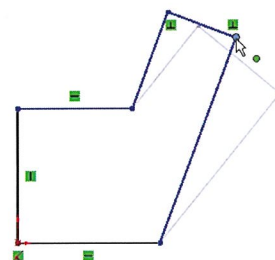


13 Перетаскивание.

Недоопределенную геометрию (**синюю**) можно перетащить в новое место.


Полностью определенную геометрию - нельзя. Перетащите верхнюю конечную точку для изменения формы эскиза.

Конечная точка, которую перетаскивали, отображается в виде зеленой точки.




14 Отменить изменение.

Отмените последнюю команду с помощью параметра

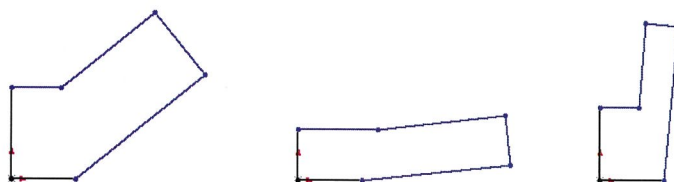
Отменить . Чтобы увидеть список последних нескольких команд (и выбрать в нем нужную), нажмите меню со стрелкой вниз. Горячими клавишами для команды **Отменить** является комбинация **Ctrl+Z**.

Совет

Можно также **Повторить**  изменение, которое возвращается в состояние до отмены. Горячими клавишами для команды "Повторить" является комбинация **Ctrl+Y**.

Замысел проекта

Замысел проекта, как говорилось выше, определяет способ построения детали и то, каким образом она будет изменяться. В данном примере форму эскиза разрешается изменять следующим образом:



**Что управляет
замыслом
проекта?**

Замысел проекта в эскизе реализуется и контролируется сочетанием двух аспектов:

■ **Взаимосвязи эскиза**

Создание таких геометрических взаимосвязей, как параллельность, коллинеарность, перпендикулярность или совпадение между элементами эскиза.

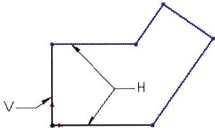


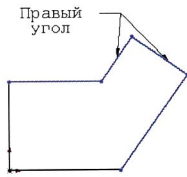

■ **Размеры**

Размеры используются для определения размера и местоположения геометрии эскиза. Можно добавлять линейные, радиальные, угловые размеры, а также размеры диаметра.

Для полного определения эскиза и выполнения ожидаемого замысла проекта необходимо понимание и применение комбинации взаимосвязей и размеров.

**Ожидаемый
замысел проекта**

Для надлежащего изменения эскиза требуются правильные взаимосвязи и размеры. Требуемый замысел проекта приводится ниже:

Горизонтальные и вертикальные линии.	
Значение угла.	
Значение расстояния до параллельной линии.	
Прямые углы или перпендикулярные линии.	
Значение общей длины.	

Взаимосвязи эскиза

Автоматические взаимосвязи эскиза

Добавленные взаимосвязи эскиза

Введение: Отобразить взаимосвязи

Где найти

Взаимосвязи эскиза используются для управления поведением в элементе эскиза, в результате чего выполняется замысел проекта. Некоторые из них являются автоматическими, остальные могут быть добавлены при необходимости. В данном примере рассмотрим взаимосвязи в одной из линий и выясним, как они влияют на замысел проекта эскиза.

Автоматические взаимосвязи добавляются по мере рисования геометрии. Это можно было наблюдать при рисовании очертаний в предыдущих шагах. Обратная связь сообщает о том, когда создаются автоматические взаимосвязи.

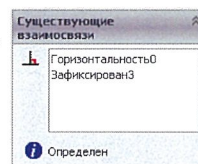
Для тех взаимосвязей, которые невозможно добавить автоматически, существует инструмент, позволяющий создавать взаимосвязи на основе выбранной геометрии.


Инструмент Отобразить взаимосвязи отображает взаимосвязи и дополнительно позволяет удалить геометрические взаимосвязи между элементами эскиза.

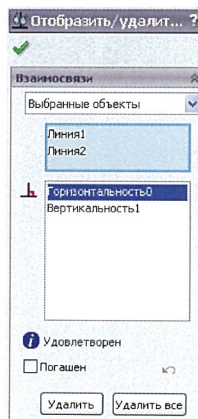
- Нажмите объект.
Появится обозначение, указывающее на то, какие взаимосвязи связаны с данным объектом. В этом примере у дуги имеется две взаимосвязи: две касательные и одна одинаковая.



- PropertyManager (Менеджер свойств).
Выберите объект эскиза и в PropertyManager (Менеджере свойств) отобразятся взаимосвязи, связанные с данным объектом.



- Нажмите кнопку **Отобразить/Удалить взаимосвязи**  на панели инструментов "Размеры/Взаимосвязи".
В PropertyManager (Менеджере свойств) отобразится список всех взаимосвязей в эскизе.



15 Отобразить взаимосвязи, связанные с линией.

Нажмите верхнюю линию с углами, и откроется окно PropertyManager (Менеджер свойств). В окне

Существующие взаимосвязи в

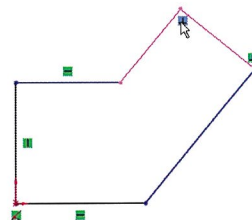
PropertyManager (Менеджере свойств) также приводится список геометрических взаимосвязей, которые связаны с выбранной линией.

**Совет**

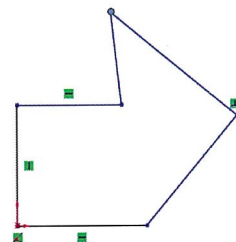
Эти взаимосвязи видны, потому что их отображение включено в меню **Вид, Взаимосвязи эскиза**. Если оно выключено, дважды нажмите на геометрию, чтобы отобразить взаимосвязи и открыть окно PropertyManager (Менеджера свойств).

16 Удалить взаимосвязь.

Чтобы удалить верхнюю взаимосвязь, нажмите на нее, или на обозначение, или в окне PropertyManager (Менеджера свойств), а затем нажмите клавишу **Delete**. Если выбирается обозначение, оно изменяет цвет и отображает подчиненные ему объекты.

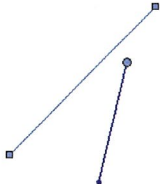
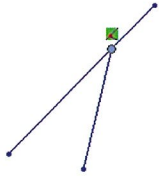
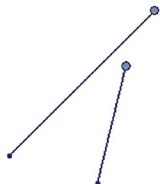

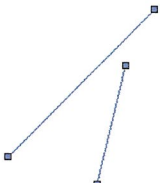
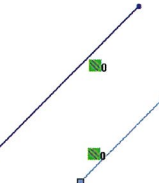
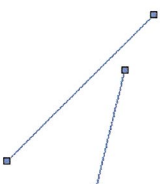
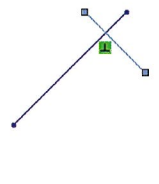
**17 Перетащить конечную точку.**

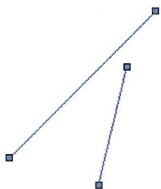
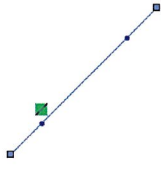
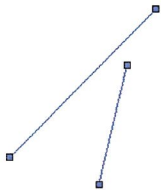

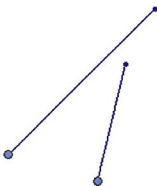
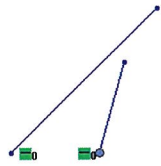
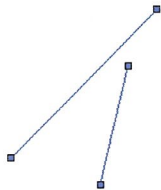
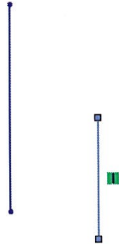
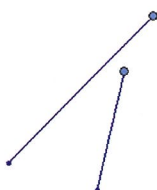
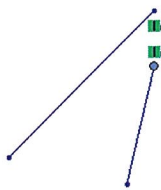
Поскольку линия больше не ограничена условием быть перпендикулярной, эскиз при перетаскивании поведет себя по-другому. Сравните это с тем, как вел себя эскиз при перетаскивании в шаге 13.

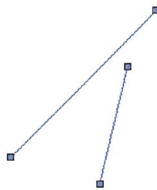
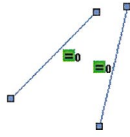
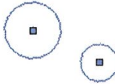
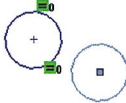
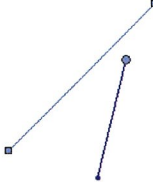
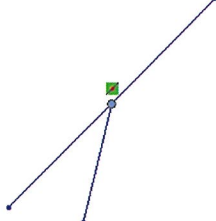


Примеры взаимосвязей эскиза

Существует множество типов **Взаимосвязей эскиза**. Те из них, которые являются допустимыми, зависят от сочетания выбранной геометрии. Вариантом выбора может быть сам объект, конечные точки или их сочетание. В зависимости от выбора изменяются возможности доступа к ограниченному набору параметров. В приведенной ниже таблице предлагаются примеры взаимосвязей эскиза. Этот список является не полным и включает не все геометрические взаимосвязи. Дополнительные примеры будут представлены во время прохождения данного курса.

Взаимосвязь	До	После
Совпадение между линией и конечной точкой.		
Слияние двух конечных точек.		
Параллельность двух или нескольких линий.		
Перпендикуляр- ность двух линий.		


Взаимосвязь	До	После
Коллинеарность двух или нескольких линий.		
Горизонтальность , примененная к одной или нескольким линиям.		
Горизонтальность между двумя или несколькими конечными точками.		
Вертикальность , примененная к одной или нескольким линиям.		
Вертикальность между двумя или несколькими конечными точками.		

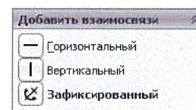
Взаимосвязь	До	После
Равенство двух или нескольких линий.		
Равенство между двумя или несколькими дугами или окружностями.		
Средняя точка между линией и конечной точкой.		

Введение:
Добавить
взаимосвязи

Инструмент Добавить взаимосвязи используется для создания геометрической взаимосвязи, как, например, параллельность или коллинеарность, между элементами эскиза.

Где найти

- Выберите объект или объекты эскиза и подходящую взаимосвязь в разделе **Добавить взаимосвязи** окна PropertyManager (Менеджера свойств).
- Или нажмите правой кнопкой мыши объект или объекты и выберите команду **Добавить взаимосвязь** в контекстном меню.
- Или выберите **Инструменты, Взаимосвязи, Добавить**.
- Или на панели инструментов "Эскиз" нажмите кнопку **Добавить взаимосвязь** .

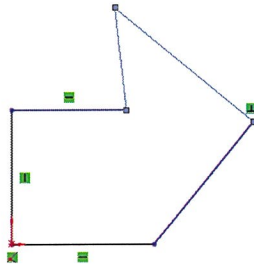


Выбор
нескольких
объектов

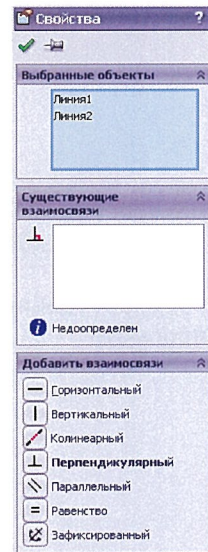
Как говорилось в Упражнении 1, объекты выбираются левой кнопкой мыши. А как действовать, если нужно выбрать сразу несколько объектов? При выборе нескольких объектов в программе SolidWorks применяются стандартные приемы, используемые в системе Microsoft® Windows: **Ctrl-выбор**. Нажмите и удерживайте клавишу **Ctrl** во время выбора объектов.

18 Добавить взаимосвязь.

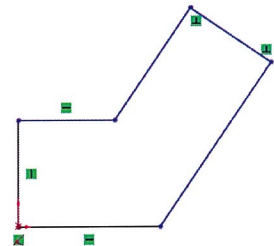
Нажмите клавишу **Ctrl** и, удерживая ее, выберите две линии. Приложение PropertyManager отображает только те взаимосвязи, которые допустимы для выбранной геометрии.



Выберите **Перпендикулярный** и нажмите **OK** или нажмите в пустой области графического окна.

**19 Перетащить эскиз.**

Перетащите эскиз обратно примерно в его исходную форму.


**Размеры**

Размеры - это еще один способ определения геометрии и выполнения замысла проекта в системе SolidWorks. Преимущество использования размера заключается в том, что он используется как для отображения текущего значения, так и его изменения.

**Введение:
Автоматическое
нанесение
размеров**


Инструмент **Автоматическое нанесение размеров** определяет нужный тип размера на основе выбранной геометрии, *предварительного просмотра* размера до его создания. Например, если выбрать дугу, система создаст радиальный размер. Если выбрать окружность, будет предложен размер диаметра, тогда как при выборе двух параллельных линий между ними будет создан линейный размер. В тех случаях, когда инструмент **Автоматическое нанесение размеров** недостаточно эффективен, существует возможность выбора конечных точек и перемещения размера в другие позиции измерения.

Где найти

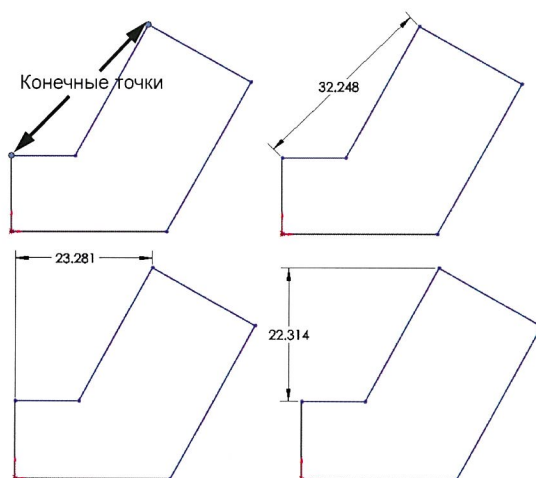
- В меню **Инструменты** выберите **Размеры, Авто**.
- Или нажмите правой кнопкой мыши за пределами геометрии и выберите **Автоматическое нанесение размеров** в контекстном меню.
- Или на панели инструментов "Размеры/взаимосвязи" выберите инструмент **Автоматическое нанесение размеров** .

Нанесение размеров: Выбор и предварительный просмотр

При выборе геометрии эскиза с помощью инструмента нанесения размеров системой создается предварительное изображение размера. Предварительное изображение позволяет видеть все возможные параметры благодаря простому перемещению мыши после осуществления выбора. После нажатия левой кнопки мыши размер располагается в его текущем положении и ориентации.

Нажатием правой кнопки мыши  ориентация фиксируется, что позволяет перемещать текст перед окончательным размещением с помощью левой кнопки мыши.

Если выбрать инструмент нанесения размеров и две конечных точки, ниже будут предложены три возможные ориентации для линейного размера. Значение выводится из исходного расстояния от точки до точки и может изменяться в соответствии с выбранной ориентацией.



Построение эскизов с помощью цифрового ввода на экране

Возможность построения эскиза и создания размеров одновременно на экране с помощью цифрового ввода. Необходимо выполнить следующие шаги.

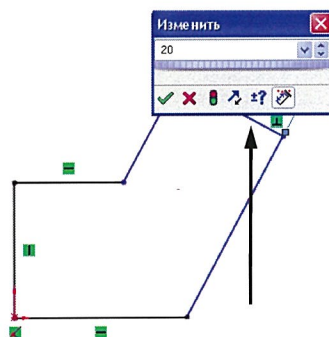
1. Выберите **Инструменты, Параметры, Настройки пользователя, Эскиз, Включить цифровой ввод на экране при создании элементов**.
2. Параметр **Добавить размеры** в окне PropertyManager (Менеджер свойств) выбранного инструмента эскиза.
3. Используйте инструмент эскиза и введите значения, как они выделены.

Совет

На этом раннем этапе не рекомендуется использовать данный параметр, так как с его помощью по невнимательности можно создать переопределенный эскиз (см. раздел *Состояние эскиза* на стр. 44).

20 Добавление линейного размера.

Выберите инструмент нанесения размеров из любого источника и щелкните показанную на рисунке линию. Нажмите второй раз, чтобы разместить текст размера сверху и справа от линии. Размер появится с инструментом **Изменить**, показывающим текущую длину линии. Регулятор используется для поступательного увеличения/уменьшения значения с помощью средней кнопки мыши. Кроме того, выделив текст, можно ввести новое значение для непосредственного его изменения.

**Инструмент "Изменить"**

У инструмента изменения, который появляется при создании или редактировании размера (параметра) имеется несколько режимов использования. Эти режимы являются следующими:



Увеличение или уменьшение значений регулятором на предустановленную величину.

☒ Сохранение текущего значения и выход из диалогового окна.

☒ Восстановление исходного значения и выход из диалогового окна.

☒ Перестроение модели с текущим значением.

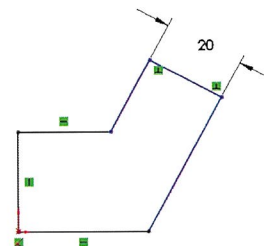
Изменение размера на обратный.

Изменение значения инкремента регулятора.

Отметка размера для импорта чертежа.

21 Задать значение.

Установите значение **20** и щелкните параметр **Сохранить** . Размер принудительно задает длину линии, равную 20 мм.



Совет

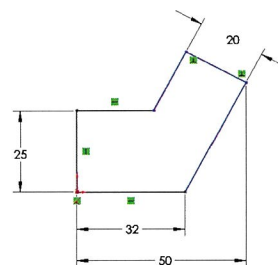
Нажатие клавиши **Enter** имеет эффект, аналогичный нажатию кнопки **Сохранить** .

22 Линейные размеры.

Добавьте дополнительные линейные размеры в эскиз, как показано на рисунке.

Совет по нанесению размеров

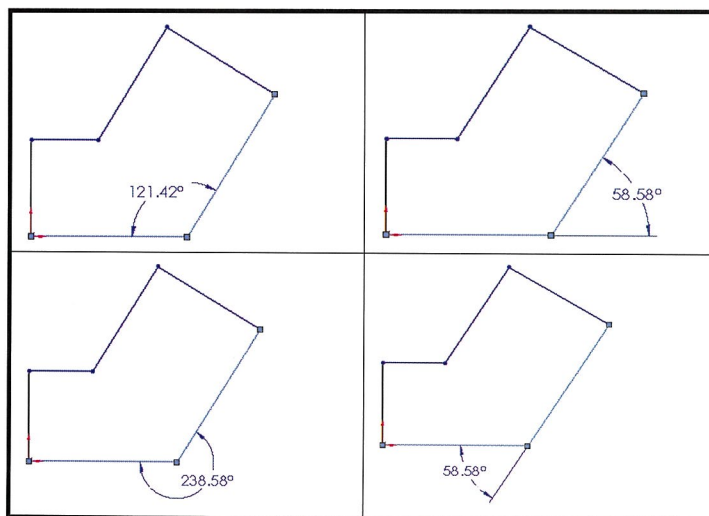
При нанесении размеров на эскизе начинайте с самого малого размера и поступательно переходите к наиболее крупным.



Угловые размеры

Угловые размеры можно создавать с помощью того же инструмента нанесения размеров, который используется для создания линейных, радиальных размеров, а также размеров диаметра. Выберите либо две линии, которые обе не коллинеарны и не параллельны, или выберите три не коллинеарных конечных точки.

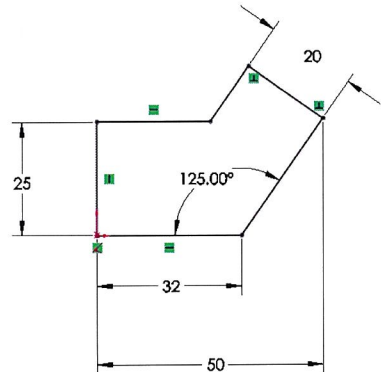
В зависимости от места размещения углового размера можно получить внутренний или внешний угол, острый угол или тупой угол. Возможные варианты размещения:



23 Угловой размер.

Используя инструмент нанесения размеров, создайте угловой размер, как показано на рисунке, и задайте значение **125°**.

Эскиз полностью определен.


**Вытянуть**

Готовый эскиз можно вытянуть для создания первого элемента. Существует множество вариантов для вытягивания эскиза, включая граничные условия, уклон и глубину вытяжки, которые будут более подробно рассматриваться в последующих упражнениях. Вытяжки имеют место в направлении, перпендикулярном плоскости эскиза, в данном случае - Передней плоскости.

Где найти

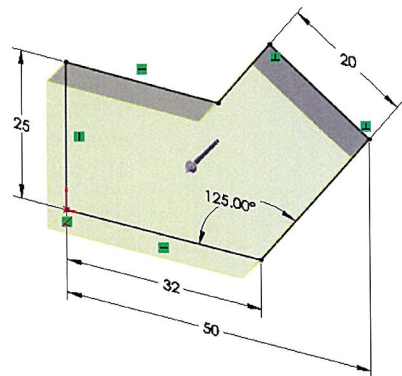
- В меню: **Вставка, Бобышка/Основание, Вытянуть...**
- Или на панели инструментов "Элементы" выберите: .

24 Меню "Вытянуть".


Выберите **Вставка, Бобышка/Основание, Вытянуть** или инструмент  на панели инструментов "Элементы" для получения доступа к этой команде.

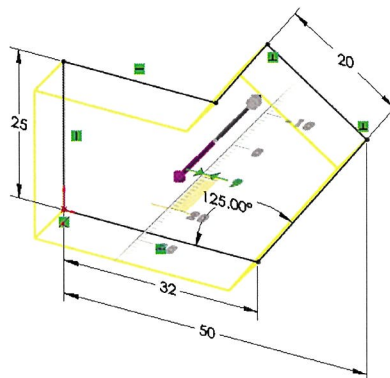
В меню **Вставка** наряду с **Вытянуть** и **Повернуть** указаны варианты для других методов создания элементов. Они недоступны, потому что данный эскиз не отвечает условиям, необходимым для создания этих типов элементов. Например, для элемента **По траектории** требуются эскизы профиля и направления. Так как в данный момент существует только один эскиз, соответственно параметр **По траектории** является недоступным.

Ориентация вида автоматически меняется на Триметрия, и предварительное изображение элемента отображается в соответствии с глубиной по умолчанию.



Перетаскивание маркеров и линеек

Отображаются маркеры , которые можно использовать для перетаскивания предварительного изображения на желательную глубину. Маркеры выделены цветом для активного направления и серым - для неактивного направления. Условное обозначение отображает текущее значение глубины, а **Линейка** отображается для правильного перемещения. Перемещение ближе к градиентам линейки позволяет выполнить привязку к ним.




Совет

Настройки цвета в программе SolidWorks могут быть изменены с помощью меню **Инструменты, Параметры**.


25 Настройки "Вытянуть элемент".

Измените настройки, как показано на рисунке.

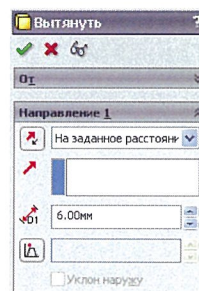
- Граничное условие = На заданное расстояние
-  (Глубина) = 6 мм

Нажмите **ОК** , чтобы создать элемент.

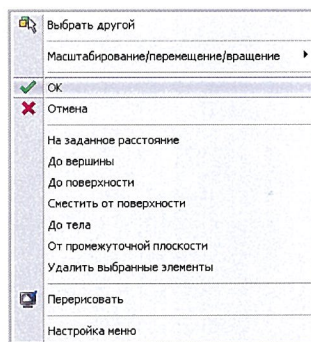
Совет

Кнопка **ОК**  - лишь один способ подтверждения и выполнения процесса. Второй способ - клавиша **Enter**.

Третий метод - набор кнопок **ОК/Отмена** в углу для **выбора** в графической области.

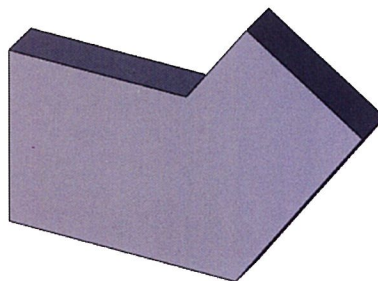


Четвертый метод - нажать правой кнопкой мыши и выбрать **ОК** в контекстном меню.




26 Готовый элемент.

Готовый элемент представляет собой первый твердотельный элемент, или просто элемент детали. Эскиз абсорбируется в элемент Extrude1 (Вытянуть1).



Примечание

Нажмите значок  перед именем элемента, чтобы развернуть элемент и просмотреть абсорбированный элемент, эскиз.



27 Сохраните и закройте.

Нажмите кнопку **Сохранить**  для сохранения результатов работы и выберите **Файл, Заккрыть**, чтобы закрыть деталь.

Упражнение 2
Введение в рисование эскизов

SolidWorks 2010

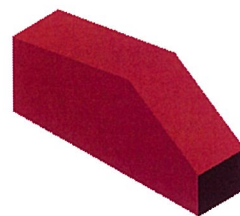
Задача 1: Рисование горизонталь- ных и вертикальных линий

При создании этой детали используются предоставленные сведения и размеры. Для создания детали требуется нарисовать и вытянуть профили.

Данная лабораторная работа закрепляет следующие навыки:

- *Введение: Новая деталь* на стр. 33.
- *Рисование* на стр. 36.
- *Линии формирования (Автоматические взаимосвязи)* на стр. 41.
- *Размеры* на стр. 53.
- *Вытянуть* на стр. 57.

Единицы измерения: **миллиметры**



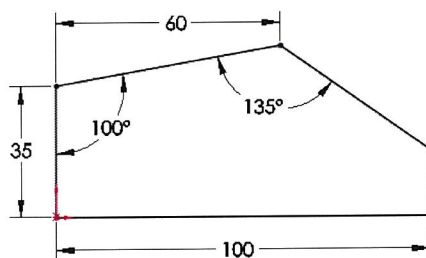
1 Новая деталь.

Откройте новую деталь с помощью шаблона Part_MM.

2 Эскиз.

Создайте этот эскиз на Front Plane (Передней плоскости), используя линии, автоматические взаимосвязи и размеры.

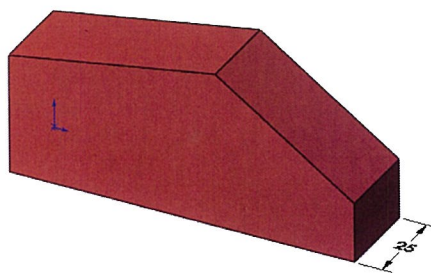
Полностью определите эскиз.



3 Вытянуть.

Вытяните эскиз на **25 мм** в глубину.

4 Сохраните и закройте деталь.



Задача 2

Рисование линий с использованием линий формирования

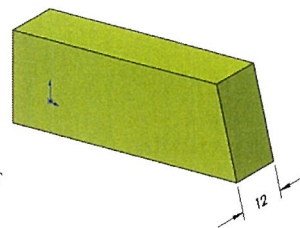
SolidWorks 2010

Задача 2: Рисование линий с использовани- ем линий формирования

При создании этой детали используются предоставленные сведения и размеры. Для создания детали требуется нарисовать и вытянуть профили.

Данная лабораторная работа закрепляет следующие навыки:

- Введение: Новая деталь на стр. 33.
- Рисование на стр. 36.
- Линии формирования (Автоматические взаимосвязи) на стр. 41.
- Размеры на стр. 53.
- Вытянуть на стр. 57.



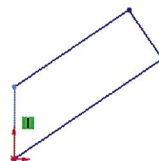
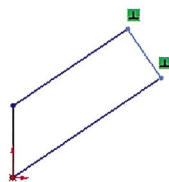
Единицы измерения: миллиметры

1 Новая деталь.

Откройте новую деталь с помощью шаблона Part_MM.

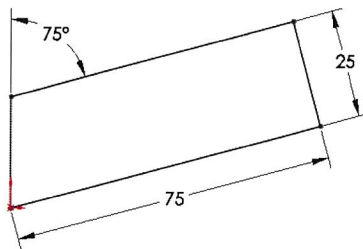
2 Автоматические взаимосвязи.

Создайте этот эскиз на плоскости Спереди, используя линии и автоматические взаимосвязи. Отобразите взаимосвязи **Перпендикулярность** и **Вертикальность**.



3 Размеры.

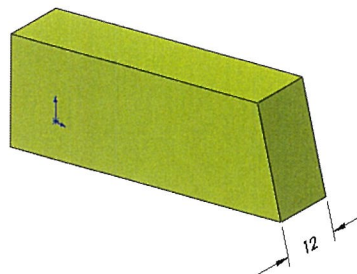
Добавьте размеры, чтобы полностью определить эскиз.



4 Вытянуть.

Вытяните эскиз на 12 мм.

5 Сохраните и закройте деталь.



Упражнение 3

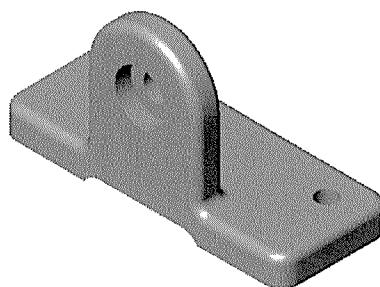
Основы моделирования деталей

Выполнив это упражнение, вы приобретете следующие знания и навыки:

- Выбор наиболее подходящего профиля для рисования.
- Выбор надлежащей плоскости эскиза.
- Вытягивание эскиза как выреза.
- Создание отверстий под крепеж.
- Добавление скруглений в твердотельный элемент.
- Создание основного чертежа детали.
- Внесение изменения в размер.
- Демонстрация ассоциативности между моделью и ее чертежами.

Основы моделирования

Данное упражнение включает в себя анализ подготовительных действий перед созданием детали и демонстрирует процесс создания несложной детали.



Этапы процесса

Шаги планирования и создания этой детали перечислены ниже.

- **Терминология**
Какие термины наиболее часто используются, если речь идет о моделировании с помощью программного обеспечения SolidWorks?
- **Выбор профиля**
Какой профиль наиболее подходит в начале процесса моделирования?
- **Выбор плоскости эскиза**
Как связан выбор профиля с выбором плоскости эскиза?
- **Замысел проекта**
Что такое замысел проекта и как он влияет на процесс моделирования?
- **Новая деталь**
Открытие новой детали является первым шагом.
- **Первый элемент**
Что такое первый элемент?
- **Бобышки, вырезы и отверстия**
Как изменяется первый элемент при добавлении бобышек, вырезов и отверстий?
- **Скругления**
Округление острых углов - скругление.
- **Чертежи**
Создание чертежного листа и чертежных видов модели.
- **Изменение размеров**
При изменении размера изменяется геометрия модели. Как это получается?

Терминология

При переходе к трехмерной геометрии требуются некоторые новые термины. В программном обеспечении SolidWorks используется множество терминов, с которыми вы познакомитесь в процессе работы с продуктом. Среди них много таких терминов, о которых вы узнаете, занимаясь проектированием и производством, например о вырезах и бобышках.

Элемент

Все создаваемые вырезы, бобышки, плоскости и эскизы считаются элементами. Нарисованные элементы основаны на эскизах (бобышка и вырез), прикладные элементы основаны на кромках или гранях (скругление).

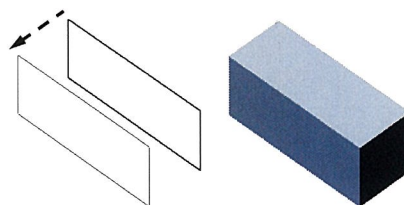
Плоскость

Плоскости представляют собой плоские и бесконечные поверхности. Они представлены на экране с видимыми кромками. Они используются в качестве первичной плоскости эскиза для создания бобышек и вырезов.

Вытяжка

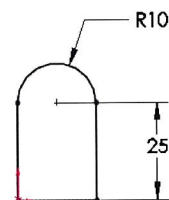
Существует множество способов создания элементов и придания формы твердотельному элементу, однако в данном упражнении будут рассматриваться только *вытяжки*. При

использовании вытяжки профиль удлиняется на некоторое расстояние вдоль пути, который обычно перпендикулярен плоскости профиля. Траектория перемещения вдоль этого пути и становится твердотельной моделью.



Эскиз

В системе SolidWorks в качестве имени, используемого для описания двухмерного профиля, используется термин *эскиз*. Эскизы создаются на плоских гранях и плоскостях в модели. Обычно они используются в качестве основы для бобышек и вырезов, хотя и могут существовать независимо от других элементов.



Бобышка

Бобышки используются для *добавления* материала в модель. Критический начальный элемент также является бобышкой. После первого элемента можно добавлять столько бобышек, сколько необходимо для завершения проекта. Как и в случае с основанием, создание всех бобышек начинается с эскиза.

Вырез

Вырез используется для *удаления* материала из модели. Это элемент, противоположный бобышке. Как и бобышки, создание выреза начинается с двухмерного эскиза, и вырезы используются для удаления материала путем вытяжки, вращения и использования других методов, о которых вы узнаете.

Скругления и округления

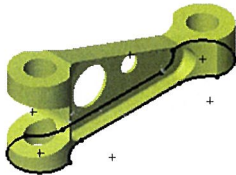
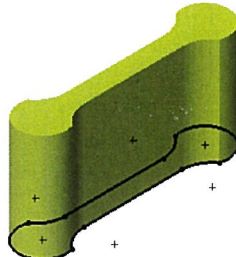


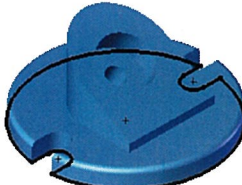
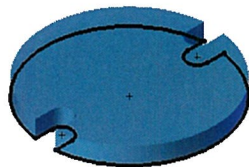
Скругления и округления обычно добавляются в твердотельный элемент, а не в эскиз. По способу расположения граней рядом с выбранной кромкой система определяет, требуется ли создавать округление (удаление материала) или скругление (добавление материала).

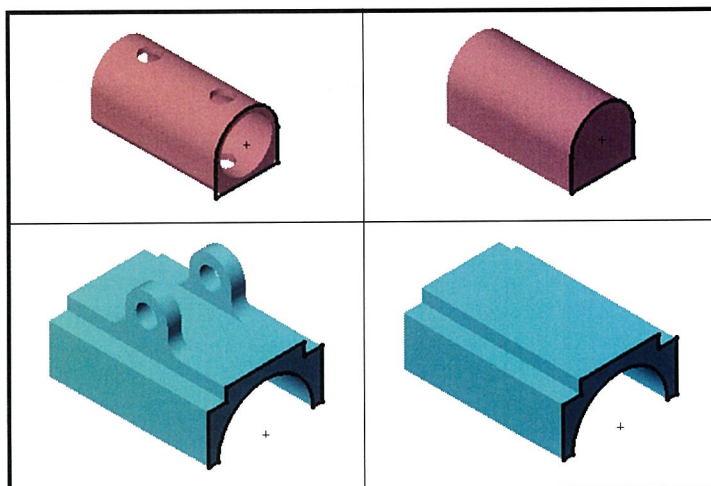
Замысел проекта

Особенности создания и изменения модели определяются замыслом проекта. При замысле проекта необходимо учитывать отношения между элементами, а также последовательность их создания.

Выбор наиболее подходящего профиля

Выберите "наилучший" профиль. При вытягивании этого профиля создается большая часть модели, чем при использовании любого другого профиля. В качестве примеров приведены эти модели.

Деталь	Наиболее подходящий вытянутый профиль
	
	
	



Выбор плоскости эскиза

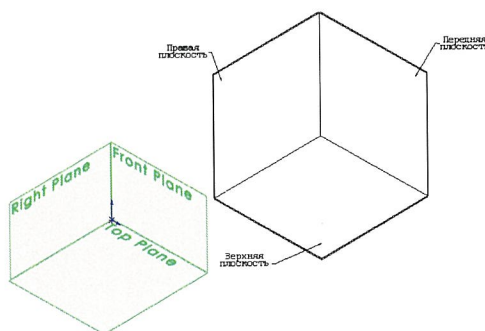
Плоскости

Следующим шагом после определения наиболее подходящего профиля является определение вида, который будет использоваться, и выбор плоскости с тем же именем для рисования. Программное обеспечение SolidWorks предоставляет три плоскости, которые описаны ниже.

Существуют три плоскости по умолчанию, обозначенные как Передняя плоскость, Верхняя плоскость и Правая плоскость. Каждая плоскость бесконечна, однако имеет границы на экране, чтобы можно было просмотреть выбранный элемент. Кроме того, каждая плоскость проходит через исходную точку и взаимно перпендикулярна с другими плоскостями.

Плоскости можно переименовывать. В этом курсе имена Передняя плоскость, Верхняя плоскость и Правая плоскость заменяют имена по умолчанию соответственно. Это общепринятое именование используется в других системах CAD и удобно для многих пользователей.

Несмотря на то, что плоскости бесконечны, возможно, будет проще рассматривать их как плоскости, образующие открытую коробку, и соединяющиеся в исходной точке. Следуя этой аналогии, внутренние грани коробки являются потенциальными плоскостями эскиза.



Расположение модели

Деталь будет размещаться в коробке три раза. Каждый раз наиболее подходящий профиль будет соприкасаться с одной из трех плоскостей или будет параллелен им. Несмотря на то, что существует множество комбинаций, в данной задаче выбор ограничен тремя вариантами.

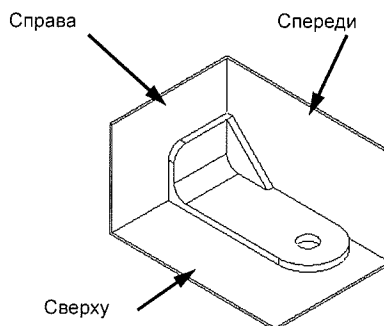
При выборе плоскости эскиза следует учитывать несколько аспектов. Два из них - внешний вид и ориентация детали в сборке. Внешний вид определяет ориентацию детали в стандартных видах, например в виде *Isometric* (Изометрический). Он также определяет, на что будет потрачено большинство времени при создании модели.

Ориентация детали в сборке определяет способ ее расположения относительно других, сопряженных с ней деталей.

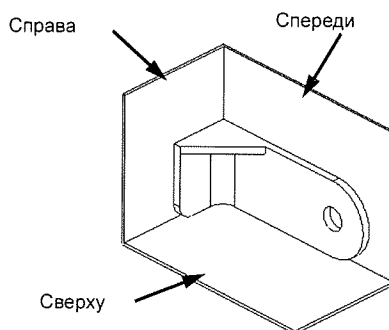
Ориентация модели для чертежа

Еще один аспект, который следует учитывать при выборе плоскости эскиза - как требуется отобразить модель в чертеже при ее детализации. Следует так построить модель, чтобы вид спереди совпадал с видом спереди в окончательном чертеже. Это позволит сэкономить время во время оформления, поскольку можно будет использовать предварительно определенные виды.

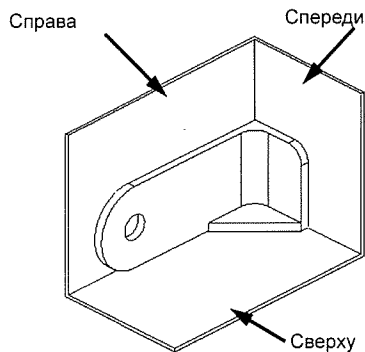
В первом примере наиболее подходящий профиль соприкасается с плоскостью Сверху.



Во втором примере он соприкасается с плоскостью Спереди.



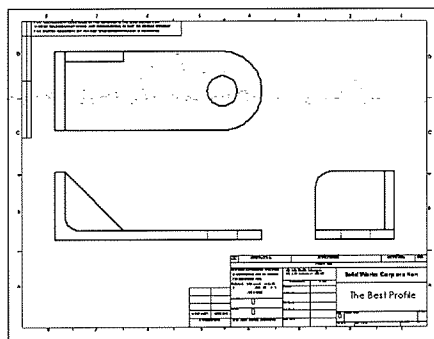
В последнем примере показан наиболее подходящий профиль, который соприкасается с плоскостью Справа.



Выбранная плоскость Ориентация плоскости Сверху кажется наиболее подходящей. Это означает, что наиболее подходящий профиль следует рисовать на плоскости модели Сверху.

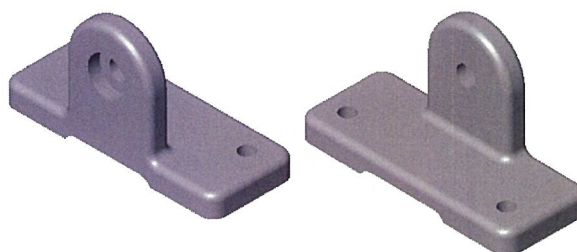
Как это выглядит на чертеже

Если тщательно продумать и верно определить, какую плоскость следует использовать для рисования профиля, то в детальном чертеже можно легко создать надлежащие виды.



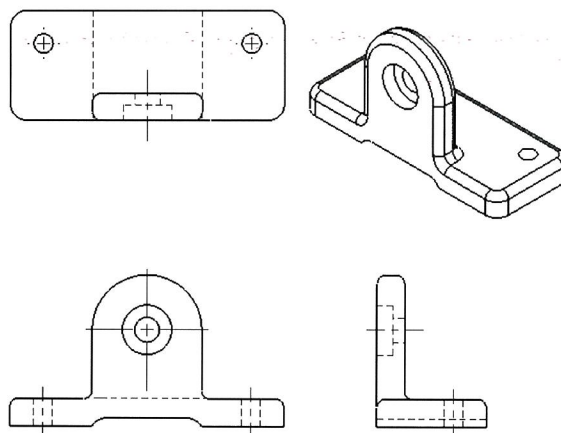
Сведения о детали

Деталь, которая будет создаваться, показана ниже. В ней имеются две основные бобышки, несколько вырезов и скругления.



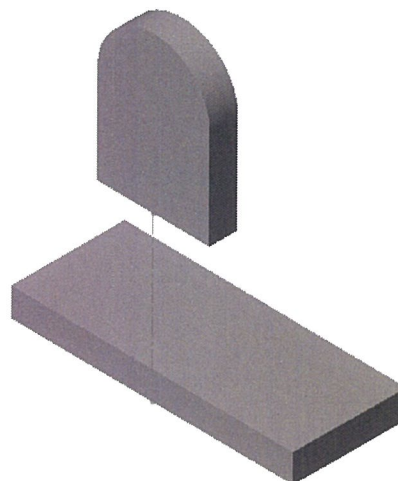
Стандартные виды

Деталь отображена в четырех стандартных видах.



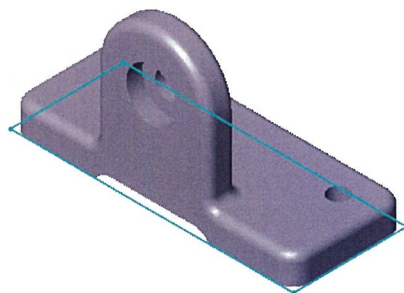
Основные бобышки

Две основные бобышки имеют отдельные профили, расположенные в разных плоскостях. Они соединены, как показано в виде с разнесенными частями справа.



**Наиболее
подходящий
профиль**

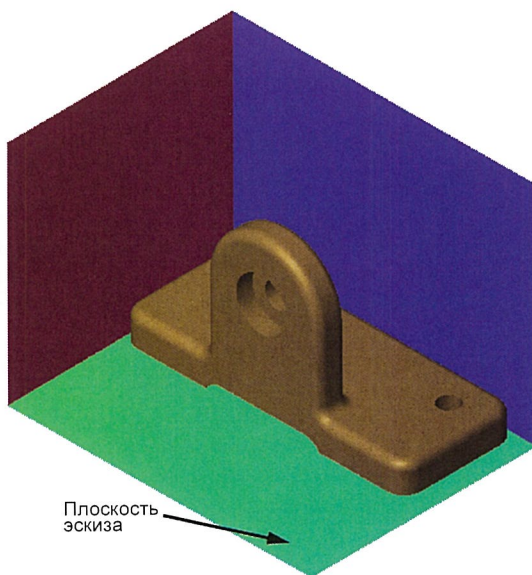
Первый элемент модели, созданный на основе прямоугольного эскиза, показан поверх модели. Он является наиболее подходящим профилем для начала создания модели.



Затем этот прямоугольник будет вытянут как бобышка и образует твердотельный элемент.

Плоскость эскиза

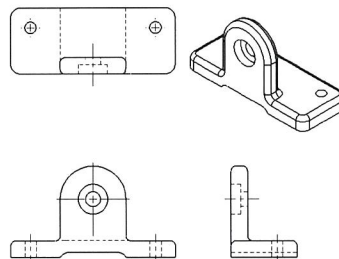
Разместив модель "в коробке", можно определить, какую плоскость следует использовать для рисования. В данном случае такой плоскостью является Верхняя плоскость.



Замысел проекта

В замысле проекта для этой детали описывается, как следует или не следует создавать отношения в детали. При внесении изменений в модель она станет планируемой.


- Все отверстия являются сквозными.
- Отверстия в основании расположены симметрично.
- Прорезь выровнена с выступом.



Процедура

Процесс моделирования включает рисование и создание бобышек, вырезов и скруглений. Сначала создается файл новой детали.

1 Новая деталь.

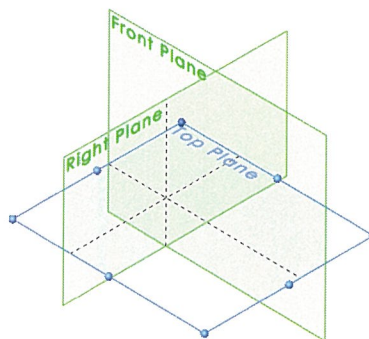
Нажмите **Создать**  или выберите **Файл, Создать**. Создайте новую деталь, используя шаблон Part_ММ, и с помощью команды **Сохранить** сохраните ее как базовую.

2 Настройка примечаний.

Нажмите правой кнопкой мыши папку Annotations (Примечания) и отключите параметр **Автоматически поместить в виды примечаний**. Благодаря этому на более поздних этапах выполнения упражнения размеры не будут вставляться вместе с чертежными видами.

3 Выберите плоскость эскиза.

Вставьте новый эскиз и выберите плоскость **Сверху**.



Совет


Чтобы использовать плоскость, ее не обязательно отображать; плоскость можно выбрать в дереве конструирования FeatureManager.

**Рисование
первого элемента**


Создайте первый элемент путем вытяжки эскиза в бобышку. Первый элемент всегда является бобышкой, и в любой детали он также является первым твердотельным элементом. Начнем с геометрии эскиза - прямоугольника.


**Введение: Угловой
прямоугольник**

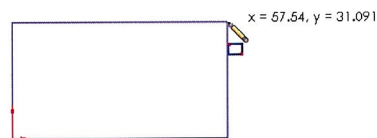
Параметр **Угловой прямоугольник** используется для создания прямоугольника в эскизе. Прямоугольник состоит из четырех линий (двух горизонтальных и двух вертикальных), соединяющихся в углах. Он создается путем обозначения местоположения двух диагональных углов. Имеются еще несколько других инструментов для работы с прямоугольниками/параллелограммами.

- **Прямоугольник из центра**  - прямоугольник создается с помощью горизонтальных и вертикальных линий из центральной точки.
- **Прямоугольник через 3 точки из центра**  - прямоугольник создается на основе центральной точки, средней точки кромки и угла. Линии углов перпендикулярны.
- **Прямоугольник через 3 точки под углом**  - для определения прямоугольника используются три угла. Линии углов перпендикулярны.
- **Параллелограмм**  - для определения элемента *parallelogram* (параллелограмм) используются три угла (линии углов не перпендикулярны).

Где найти

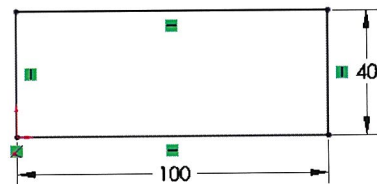
- На панели инструментов "Эскиз" нажмите кнопку **Угловой прямоугольник** .
- Или в меню **Инструменты** выберите **Объекты эскиза**, **Угловой прямоугольник**.

- 4 Нарисуйте прямоугольник.**
Выберите инструмент **Угловой прямоугольник**  и начните создание прямоугольника с исходной точки.



В начале рисования посмотрите, где находится курсор *vertex* (вершина), чтобы убедиться, что прямоугольник зафиксирован в исходной точке. Размер прямоугольника не имеет значения. Нанесение размеров на прямоугольник будет следующим шагом.

- 5 Полностью определенный эскиз.**
Добавить размеры на эскиз.
Эскиз полностью определен.



Параметры вытяжки

Ниже представлено объяснение некоторых наиболее часто используемых параметров **вытяжки**. Другие параметры будут рассмотрены в последующих упражнениях.

■ Тип граничного условия

Эскиз можно вытянуть в одном или двух направлениях. Одно или оба направления могут быть ограничены по глубине на заданное расстояние или по геометрии модели, а также могут проходить через всю модель.


■ Глубина

Расстояние для вытяжки на заданное расстояние или вытяжки от средней поверхности. В случае вытяжки от средней поверхности под глубиной подразумевается полная глубина вытяжки. Это значит, что при глубине 50 мм для вытяжки от средней поверхности на каждой стороне плоскости эскиза будет прибавлено по 25 мм.

■ Уклон

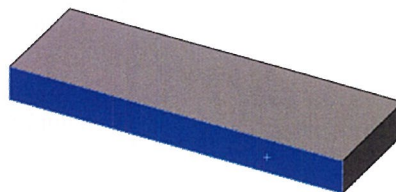
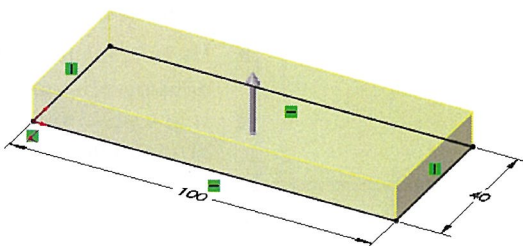
Применение уклона к вытяжке. Уклон вытяжки может быть направлен вовнутрь (по мере вытягивания профиль становится меньше) или наружу.

6 Вытянуть.

Нажмите **Вытянуть**  и вытяните прямоугольник на **10 мм** вверх.

Нажмите кнопку **ОК**.

Готовый элемент показан на рисунке справа.



Переименование элементов

Любой элемент, отображаемый в дереве конструирования FeatureManager (помимо самой детали), можно переименовать с помощью процедуры, описанной ниже. Переименование элементов помогает при поиске и редактировании элементов на более поздних этапах создания модели. Правильно подобранные и логически обоснованные имена помогают организовать и упростить работу другого пользователя, если потребуется отредактировать или изменить вашу модель.

7 Переименуйте элемент.

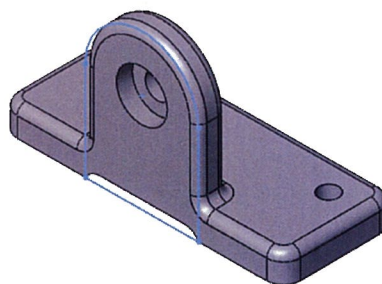
Рекомендуется переименовывать создаваемые элементы, используя содержательные имена. В дереве конструирования FeatureManager для редактирования элемента Extrude1 (Вытянуть1) дважды нажмите кнопку мыши, сделав между нажатиями паузу. Когда имя выделено и доступно для редактирования, введите в качестве нового имени элемента BasePlate (Подложка). Таким способом можно редактировать все элементы в системе SolidWorks.

Совет

Для редактирования имени вместо использования двойного нажатия кнопкой мыши с паузой можно выбрать имя и нажать клавишу **F2**.

Бобышка

Следующим элементом будет бобышка с изогнутой верхней частью. Плоскостью эскиза для этого элемента является не существующая плоскость, а плоская грань модели. Требуемая геометрия эскиза показана поверх готовой модели.


**Совет**

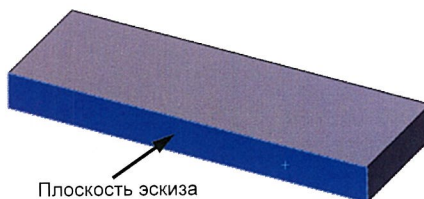
Вырезы создаются таким же образом, что и бобышки - с помощью эскиза и вытяжки. При этом материал не добавляется, а удаляется.

Рисование на плоской грани

Любую плоскую грань модели можно использовать в качестве плоскости эскиза. Выберите грань, а затем выберите инструмент **Эскиз**. Если грани выбрать трудно, поскольку они расположены на обратной стороне модели или скрыты другими гранями, для их выбора без изменения ориентации вида можно использовать инструмент **Выбрать другой**. В этом случае используется плоская грань на передней части элемента BasePlate.

8 Вставьте новый эскиз.

Создайте новый эскиз, нажав **Вставка, Эскиз** или выбрав инструмент **Эскиз** . Выберите указанную грань.

**Примечание**

Убедитесь, что инструмент **Instant 3D**  (панель инструментов "Элементы") отключен. Если оставить его включенным, появятся несколько маркеров и осей, которые в настоящее время на грани не требуются.


Рисование

SolidWorks предлагает богатое разнообразие инструментов эскиза, с помощью которых можно создавать геометрию профиля. В данном примере для создания дуги, которая становится касательной к выбранной конечной точке на эскизе, используется инструмент **Касательная дуга**. Другую конечную точку можно поместить в пространстве или на другом объекте эскиза.

Введение: Вставить касательную дугу

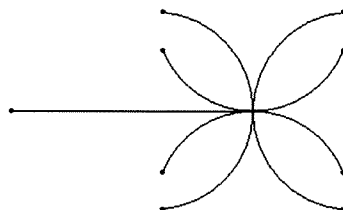
Инструмент **Вставить касательную дугу** используется для создания касательных дуг в эскизе. Дуга должна быть касательной к какому-либо другому объекту (линии или дуге) в том месте, где она начинается.

Где найти

- В меню **Инструменты** выберите **Объекты эскиза**, **Касательная дуга**
- Или с помощью курсора в графическом окне нажмите правой кнопкой мыши и выберите **Касательная дуга**.
- Или же на панели инструментов "Эскиз" нажмите кнопку **Касательная дуга** .

Подразумеваемые зоны касательной дуги


Во время рисования касательной дуги программное обеспечение SolidWorks по движению курсора определяет, какая дуга необходима: касательная или перпендикулярная. Имеется четыре подразумеваемых зоны и восемь возможных результатов, как показано на рисунке.






Можно начать рисование касательной дуги от конечной точки любого существующего объекта эскиза (линии, дуги, сплайна и т.д.). Перемещайте курсор в направлении от конечной точки.

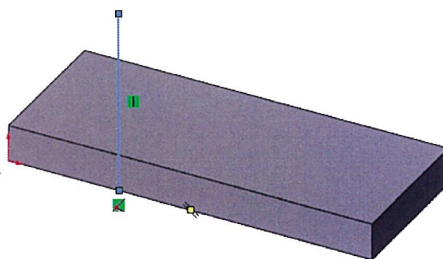
- При перемещении курсора в направлении касательной создается одна из четырех возможных касательных дуг.
- При перемещении курсора в направлении нормали создается одна из четырех возможных перпендикулярных дуг.
- Предварительный просмотр позволяет увидеть, какой тип дуги создается.
- Чтобы изменить тип дуги один на другой, можно вернуть курсор к конечной точке и снова переместить его в другом направлении.

Автопереход между линиями и дугами

При использовании инструмента **Линия**  можно переключаться между рисованием линии и рисованием касательной дуги, не используя инструмент **Касательная дуга**. Это можно сделать, вернув курсор к конечной точке и снова переместив его в другом направлении, или же с помощью клавиши **A** на клавиатуре.

9 Вертикальная линия.

Выберите инструмент линии  и начните рисовать вертикальную линию от нижней кромки, установив для нее взаимосвязь **Совпадение**  и **Вертикальность** .

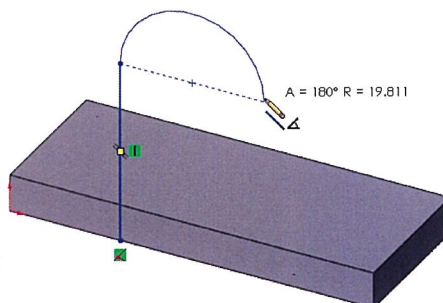
**10 Автопереход.**

Нажмите клавишу с буквой **A** на клавиатуре.

Выполнен переход в режим касательной дуги.

11 Касательная дуга.

Нарисуйте дугу в 180° , касательную к вертикальной линии. Должна появиться линия формирования, указывающая, что конечная точка дуги выровнена по горизонтали с центром дуги.

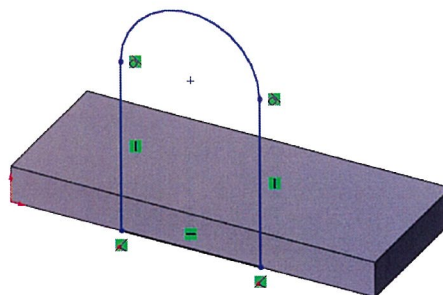


По завершении рисования касательной дуги инструмент эскиза автоматически переключится на инструмент линии.

12 Завершение создания линий.

Создайте вертикальную линию от конца дуги до основания и еще одну линию, соединяющую нижние точки двух вертикальных линий.

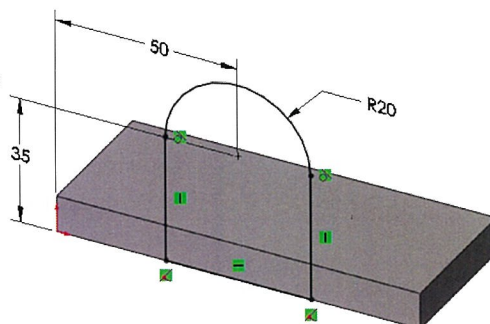
Горизонтальная линия будет синего цвета, а конечные точки - нет.



13 Добавьте размеры.

Добавьте линейные и радиальные размеры в эскиз.

При добавлении размеров перемещайте курсор, чтобы просмотреть возможные виды ориентации.

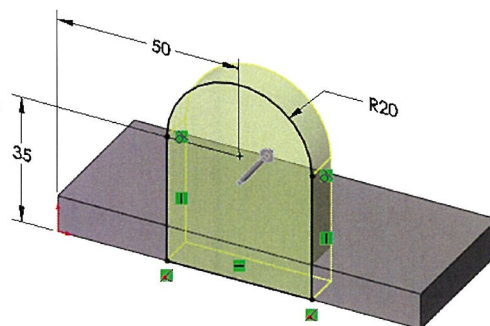



Следует всегда наносить размеры на дугу, выбирая линию длины окружности, а не центр. Благодаря этому становятся доступны другие параметры нанесения размеров (мин. и макс.).

14 Направление вытяжки.

Выберите **Вставка, Бобышка, Вытянуть** и установите для параметра **Глубина** значение **10 мм**.

Во время предварительного просмотра убедитесь, что вытяжка направлена к основанию, то есть в нужном направлении.

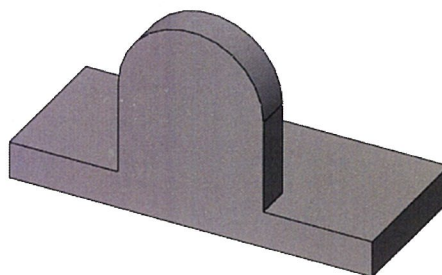


Если во время предварительного просмотра вытяжка направлена от основания, нажмите кнопку **Реверс направления** .

15 Законченная бобышка.

Бобышка объединяется с предыдущим основанием и формирует единый твердотельный элемент.

Переименуйте элемент в **VertBoss** (Вертикальная бобышка).



Вырез

После создания двух основных бобышек настало время создать вырез, чтобы показать удаление материала. Вырезы создаются таким же образом, что и бобышки. В данном случае - с помощью эскиза и вытяжки.

Введение: Вырез-Вытянуть

Меню для создания выреза путем вытяжки идентично меню для создания бобышки. Единственным отличием является то, что при создании выреза материал удаляется, а при создании бобышки - добавляется. За исключением этого отличия команды в меню одни и те же. Этот вырез представляет собой прорезь.

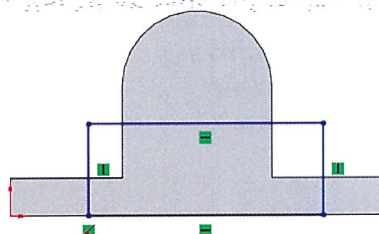
Где найти

- В меню **Вставка** выберите **Вырез, Вытянуть....**
- Или на панели инструментов "Элементы" выберите **Вытянутый вырез** .

Выбор нескольких объектов

16 Прямоугольник.

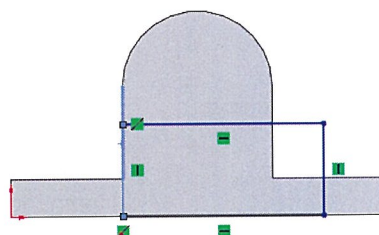
Нажмите клавишу пробела и дважды нажмите *Спереди. Начните создание эскиза на этой большой грани и добавьте прямоугольник, **совпадающий** с нижней кромкой модели.



Отключите инструмент прямоугольника.

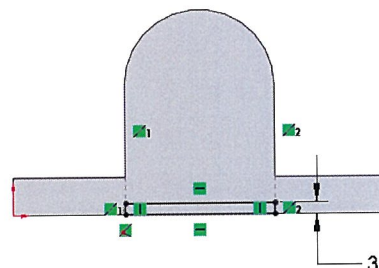
17 Взаимосвязи.

Выберите вертикальную линию эскиза слева и вертикальную кромку модели. Добавьте между ними взаимосвязь **Коллинеарность**. Повторите процесс на противоположной стороне.



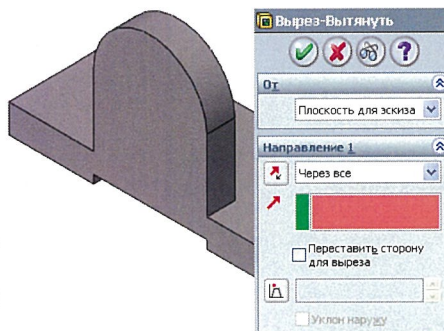
18 Нанесение размеров.

Добавьте размер для полного определения эскиза. Измените ориентацию вида на Изометрия.



19 Вырез через все.

Нажмите **Вставка, Вырез, Вытянуть** или выберите инструмент **Вытянутый вырез** на панели инструментов "Элементы". Выберите **Через все** и нажмите **ОК**. При выборе этого типа граничного условия вырез проходит через всю модель, независимо от размера модели. Установка глубины не требуется. Переименуйте элемент BottomSlot (Нижняя прорезь).



Использование инструмента "Отверстие под крепеж"

Создание стандартного отверстия

Совет

Введение: Отверстие под крепеж

Примечание

Где найти

Инструмент **Отверстие под крепеж** используется для создания специальных отверстий в твердотельном элементе. С его помощью можно создавать простые, конусообразные отверстия, а также отверстия цековки и зенковки путем пошагового выполнения процедур. В этом примере инструмент **Отверстие под крепеж** будет использован для создания стандартного отверстия.

С помощью инструмента **Отверстие под крепеж** можно выбрать грань, на которой будет вставлено отверстие, определить размеры отверстия и расположить его. Один из интуитивных аспектов инструмента **Отверстие под крепеж** - размер отверстия указывается с помощью крепежа, который в него входит.

Можно также размещать отверстия на плоскостях и неплоских гранях. Например, можно создать отверстие на цилиндрической грани.


С помощью инструмента **Отверстие под крепеж** можно создавать отверстия разной формы, например отверстия типа цековка или зенковка. В процессе выполнения создаются два эскиза. Один определяет форму отверстия. Другой, представляющий собой точку, определяет центр.

Для использования инструмента "Отверстие под крепеж" требуется выбрать грань, а не эскиз.

- В меню **Вставка** выберите **Элементы, Отверстие, Под крепеж....**
- Или выберите инструмент **Отверстие под крепеж** на панели инструментов "Элементы".

20 Отверстие под крепеж.

Выберите инструмент **Отверстие под крепеж**

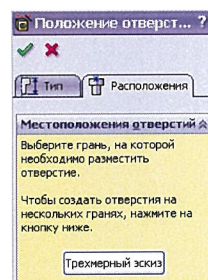
 и перейдите на вкладку **Расположения**.

21 Выбор грани.

Выберите верхнюю плоскую грань основания.



← Выберите эту грань

**22 Расположения.**

Рядом с выбранной гранью отобразится предварительный вид точки и отверстия.

Совет

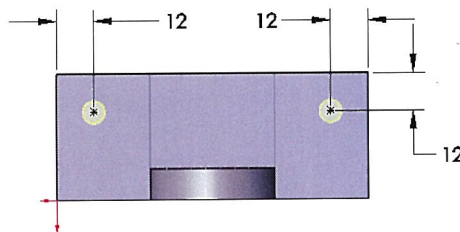
С помощью одной команды можно создать несколько экземпляров отверстия, если в других местах вставить дополнительные точки.

23 Второе отверстие.

Снова нажмите на левой стороне грани, чтобы добавить другую точку или отверстие.

**24 Размеры.**

Добавьте размеры между кромками модели и точкой, как показано на рисунке. Нажмите клавишу **Esc**, чтобы отключить инструмент нанесения размеров. Выберите обе точки и добавьте между ними взаимосвязь **Горизонтальность** для полного определения эскиза.



25 Тип.

Перейдите на вкладку **Тип**. Задайте свойства отверстия следующим образом:

Тип: Отверстие

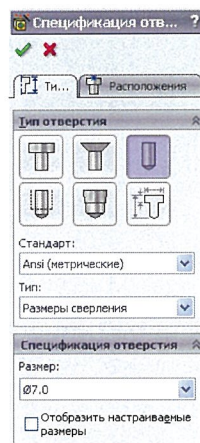
Стандарт: ANSI (метрические)

Тип: размеры сверления


Размер: 7.0

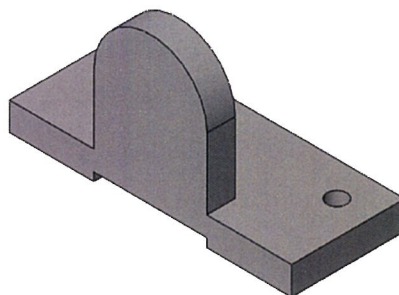
Конечное условие: Насквозь

Нажмите кнопку **OK**.



26 Изменение ориентации вида.

Выберите **Изометрия**  для изменения ориентации вида.

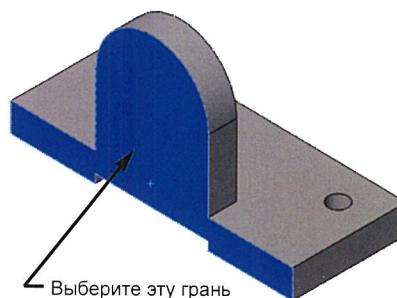


Отверстие цековки

На этой модели требуется отверстие цековки. Можно разместить отверстие с помощью передней грани модели и установки взаимосвязи.

27 Положение отверстия.

Существующая грань модели снова будет использована для расположения геометрии. Выберите указанную грань, затем выберите **Вставка, Элементы, Отверстие, Крепеж....**



28 Нажмите "Цековка".

Задайте свойства отверстия следующим образом:

Тип: Цековка

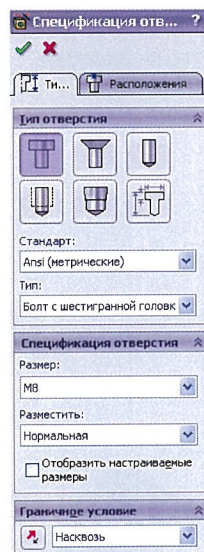
Стандарт: ANSI (метрический)

Тип: Болт с шестигранной головкой

Размер: M8

Конечное условие: Насквозь

Перейдите на вкладку **Расположения**.

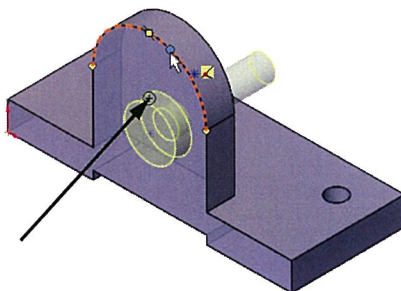
**29 Активизация центральной точки.**

Отключите инструмент

Точка. Перетащите точку на линию длины окружности большой дуги. *Не размещайте ее окончательно.*



Когда отобразится символ взаимосвязи **Совпадение** , центральная точка большой дуги будет активизирована и станет точкой привязки.

Разместите точку на линии длины окружности дуги. Отображение покажет, что выполнена привязка к центру дуги с взаимосвязью "Совпадение". Нажмите кнопку **ОК**, чтобы добавить взаимосвязь и завершить работу в диалоговом окне.

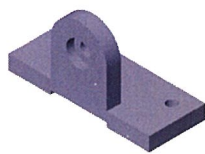


Параметры просмотра

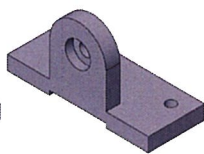
SolidWorks позволяет представить твердотельные модели одним из нескольких способов. Эти способы, а также соответствующие значки, перечислены ниже.

-  **Закрашенное представление**
-  **Закрасить с кромками**
-  **Скрыть невидимые линии**
-  **Невидимые линии отображаются**
-  **Каркасное представление**

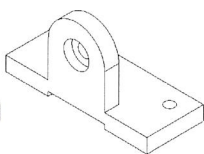
Примеры всех способов представления модели показаны на рисунке ниже. Для получения дополнительной информации об отображении видов и манипуляциях см. *Упражнение 4: Моделирование отливок или штамповок.*



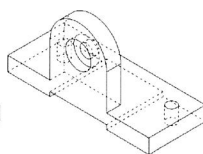
Закрашенное представление



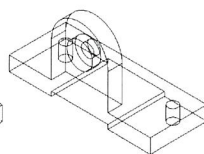
Закрасить с кромками



Скрыть невидимые линии



Невидимые линии отображаются



Каркасное представление

Скругление

Скруглением можно назвать как скругления (добавление объема), так и округления (удаление объема). Различие состоит в геометрических условиях, а не в сущности команды. Скругления создаются на выбранных кромках. Такие кромки можно выбрать несколькими способами. Существуют варианты для фиксированных скруглений или скруглений с переменным радиусом, а также для линий перехода.

Правила использования скруглений


Ниже представлены несколько основных правил использования скруглений.

1. Перенесите создание косметических скруглений на конец работы.
2. Создайте несколько скруглений, у которых при использовании одной и той же команды будет одинаковый радиус.
3. Если требуются скругления с разными радиусами, обычно сначала создаются скругления с большим радиусом.
4. Важен порядок создания скруглений. Благодаря скруглениям создаются грани и кромки, которые можно использовать для создания дополнительных скруглений.

Совет


FeatureXpert на стр. 289 можно использовать для автоматизации настройки размеров и упорядочивания скруглений. Описание этого инструмента - см. *Упражнение 8: Основы моделирования деталей.*

Где найти

- В меню **Вставка** выберите **Элементы, Скругление....**
- Выберите инструмент **Скругление**  на панели инструментов "Элементы".

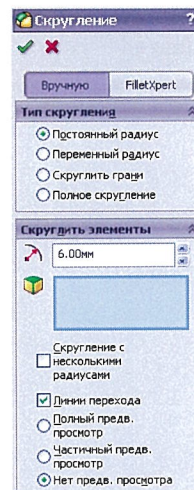
30 Вставка скругления.

Выберите параметр **Скругление** одним из способов, описанных выше. Параметры **скругления** отобразятся в PropertyManager (Менеджере свойств). Выберите **Вручную** и задайте значение радиуса.

■  (Радиус) = 6 мм

Предварительный просмотр


Можно выбрать для скругления **Полный предв. просмотр**, **Частичный предв. просмотр** и **Нет предв. просмотра**. Как показано ниже, при выборе пункта **Полный предв. просмотр** на каждой выбранной кромке создается предварительный вид сетки. При выборе пункта **Частичный предв. просмотр** предварительный вид создается только на первой выбранной кромке. По мере накопления опыта работы со скруглениями, возможно, вы захотите использовать **Частичный просмотр** или **Без просмотра**, поскольку они работают быстрее.




Совет

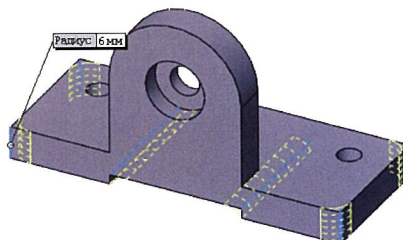
Тип отображения можно изменить на **Невидимые линии отображаются**, чтобы упростить процесс выбора кромок. Кромки можно выбирать "сквозь" закрашенную модель, как показано на рисунке ниже (только для команд **Скругление** и **Фаска**).

31 Выбор кромки.

Чтобы улучшить представление кромок, выберите **Триметрия** . Кромки будут выделены при наведении на них курсора, а после их выбора будут отображаться синим цветом.

Кромки будут автоматически скруглены с помощью команды **Скругление**.

На первой выбранной кромке появится условное обозначение . Выберите всего шесть кромок и нажмите **ОК**.

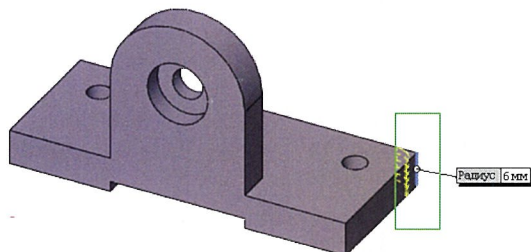


**Примечание о
цвете**

Можно настроить цвета интерфейса пользователя SolidWorks. Это можно сделать, выбрав **Инструменты, Параметры, Настройки пользователя, Цвета**. Можно выбрать предварительно определенные схемы цветов или создать собственные. В некоторых случаях для большей наглядности и улучшения качества воспроизведения настройки по умолчанию для цветов требуется изменить. В результате этого цвета системы могут не совпадать с цветами, используемыми в этой книге.


Совет

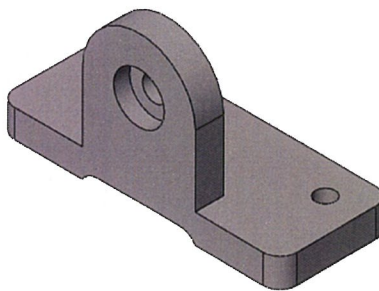
Кроме того, можно выбирать кромки с помощью окна. С помощью левой кнопки мыши перетащите окно, окружающее одну или несколько кромок. Будут выбраны кромки, которые полностью находятся в окне.



32 Завершенные скругления.

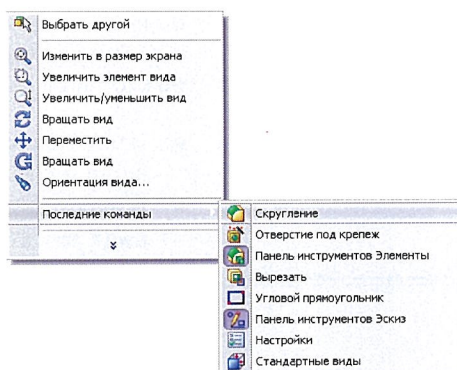
Все шесть скруглений управляются одним значением размера. При создании этих скруглений созданы новые кромки, которые подходят для образования следующей серии скруглений.

Снова переключитесь на вид **Изометрия** .



Меню "Последние команды"

В SolidWorks имеется буфер "недавно используемых", который представляет собой список нескольких последних команд. Это упрощает их повторное использование.

**Распространение скругления****33 Последняя команда.**

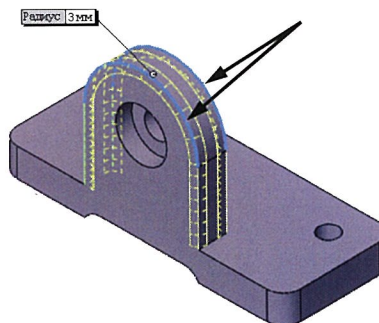
Нажмите правой кнопкой мыши в графической области и выберите **Последние команды**, затем в раскрывающемся списке выберите команду **Скругление**, чтобы использовать ее повторно.

Выбранная кромка, присоединяющаяся к другим с плавным переходом (благодаря касательным кривым), способствует тому, что единичный выбор может стать множественным.

34 Предварительный просмотр и распространение.

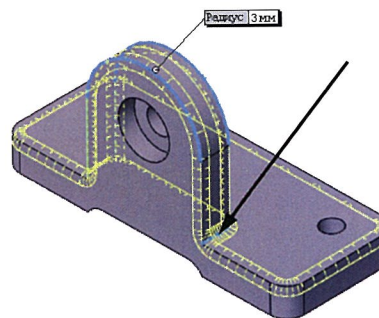
Добавьте другое скругление с радиусом **3 мм**, используя команду **Полный предв. просмотр**.

Выберите кромки, чтобы в предварительном просмотре просмотреть выбранные кромки.

**35 Выбор последнего элемента.**

Выберите последнюю кромку, чтобы завершить скругление. Дальнейшее распространение зависит от соединений между кромками.


Нажмите кнопку **ОК**.



Введение:
Внешние виды

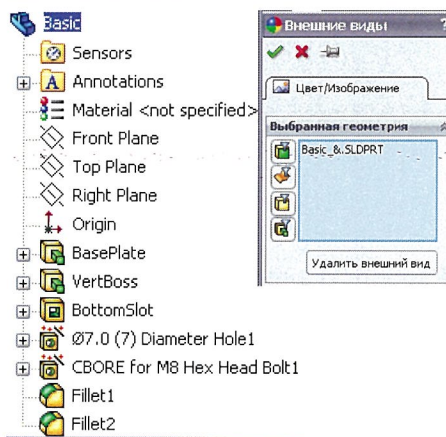
В окне **Внешние виды** можно изменять цвет и оптические свойства рисунка. Для цветов, определяемых пользователем, можно также создать **образцы**.

Где найти

- Нажмите правой кнопкой мыши элемент верхнего уровня (имя детали) и выберите **Внешний вид, Внешний вид**.
- Или нажмите деталь и выберите **Условное обозначение вида** , а затем грань, элемент, тело или деталь.

36 Внешний вид.

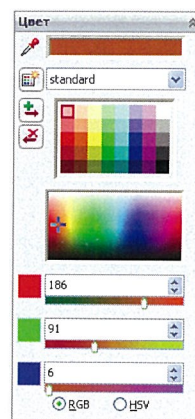
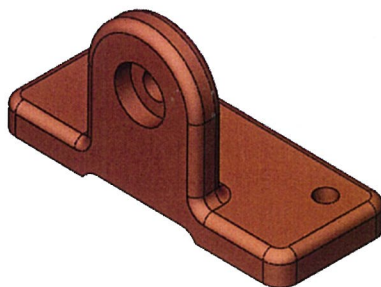
Нажмите правой кнопкой мыши элемент верхнего уровня (Basic) и выберите **Внешний вид, Внешний вид**.



37 Выбор образца.

Выберите для образца значение standard (стандартный) и один из цветов.

Нажмите кнопку **ОК**.

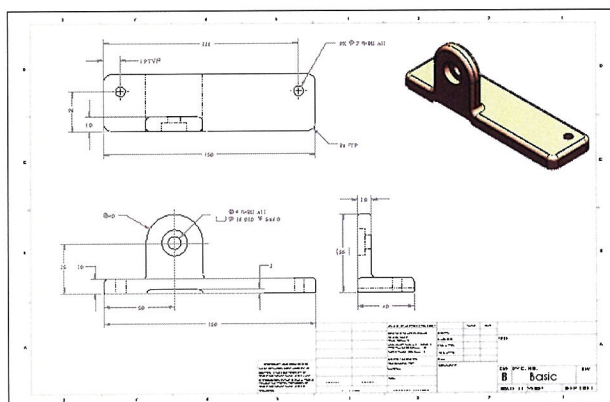


38 Сохраните результаты.

Нажмите кнопку **Сохранить**  на панели инструментов "Стандартная" или выберите **Файл, Сохранить**, чтобы сохранить работу.

Основы оформления

С помощью SolidWorks можно легко создавать чертежи на основе деталей или сборок. Эти чертежи полностью связаны с деталями и сборками, на которые они ссылаются. При изменении модели будет обновлен и чертеж.



В этой книге в состав нескольких упражнений включены разделы, посвященные созданию чертежей. Материал, представленный здесь, является исходным. В частности он содержит следующие сведения.

- Создание нового файла чертежа и листа чертежа.
- Создание чертежных видов с помощью палитры видов.
- Использование инструментов нанесения размеров.

Детальное исследование оформления представлено в курсе *Чертежи SolidWorks*.

Настройки, использованные в шаблоне

Шаблон чертежа, используемый в данном разделе, включает **свойства документа**, представленные в таблице ниже. Доступ к настройкам можно получить, выбрав **Инструменты, Параметры**. В упражнении будут использоваться следующие настройки.

Настройки пользователя	Свойства документа (установка с помощью шаблона чертежа)
Чертежи, Тип отображения: • Тип отображения для новых видов = Невидимые линии отображаются • Линии перехода в новых видах = удалены	Чертежный стандарт: • Общий чертежный стандарт = ANSI
	Таблицы: Спецификация, Авто-обновление спецификации = выбраны
Цвета: • Чертежи, Линии перехода невидимые = черный	Размеры. • Шрифт = Century Gothic • Первичная точность = .123 • Добавить скобки по умолчанию = Выбран
	Оформление, Авто вставить при создании вида: • Все параметры = не выбраны
	Единицы измерения • Система единиц измерения = ММГС

Панели инструментов

В системе имеются панели инструментов, предназначенные для процесса оформления и создания чертежей. К ним относятся:

■ Чертеж



■ Примечание




Новый чертеж

Файлы чертежей (*.SLDDRW) – это файлы SolidWorks, содержащие чертежные листы. Каждый такой лист эквивалентен одному листу бумаги.

Введение: Создать чертеж из детали

С помощью инструмента Создать чертеж из детали на основе текущей детали шаг за шагом создается файл чертежа, основная надпись и исходные чертежные виды.

Где найти

- Нажмите кнопку **Создать чертеж из детали/сборки**  на панели инструментов "Стандартная".
- Или выберите **Файл, Создать чертеж из детали**.

1 Создание чертежа.

Нажмите значок **Создать чертеж из детали/сборки** и выберите **B_Size_ANSI_MM** на вкладке **Учебные шаблоны**.

При выборе этого формата листа создается чертеж размера В (11 дюймов x 17 дюймов), длинная кромка которого расположена горизонтально. Основная надпись включает границу, блок заголовка и другую графику.

Совет

Если дважды нажать шаблон, он автоматически откроется; при этом **ОК** нажимать не требуется.

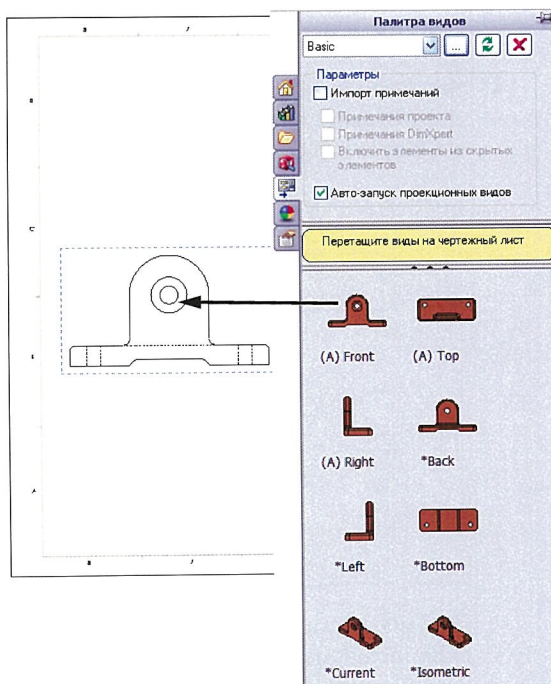
Чертежные виды

Первое задание при оформлении - это создание видов. С помощью инструмента **Создать чертеж из детали/сборки** выполняется переход от чертежного листа к палитре **видов**. С помощью этого параметра и использования перетаскивания создаются чертежные виды, соответствующие ориентациям детали. Дополнительные виды можно спроецировать или разместить непосредственно из перемещенного вида.

Подробное описание этих параметров представлено в руководстве *Чертежи SolidWorks*.

2 Палитра видов.

Отключите параметр **Импорт примечаний**. Перетащите вид **Front** (Спереди) из окна **Палитра видов** и разместите его в чертеже, как показано на рисунке. Вид будет удален из палитры.

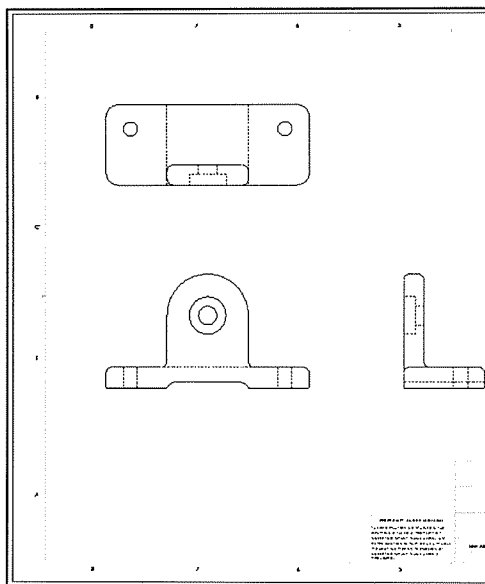


3 Проекционные виды.

Добавьте вид Сверху, переместив курсор на вид и нажав.

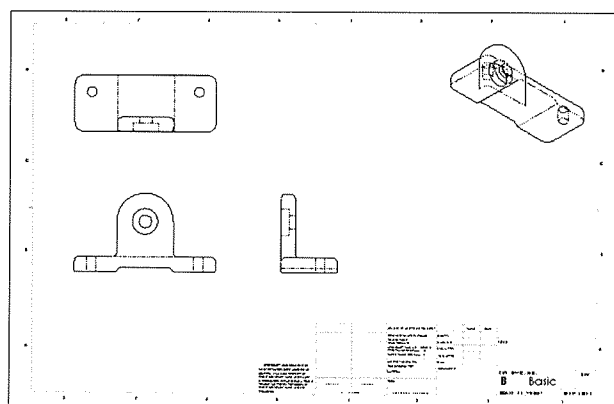
Верните курсор на вид Спереди и переместите его вправо для создания вида Справа.

Нажмите кнопку **ОК**.



4 Чертежные виды.

Добавьте вид *Изометрия, перетащив его из палитры. Поместите его в правом верхнем углу.

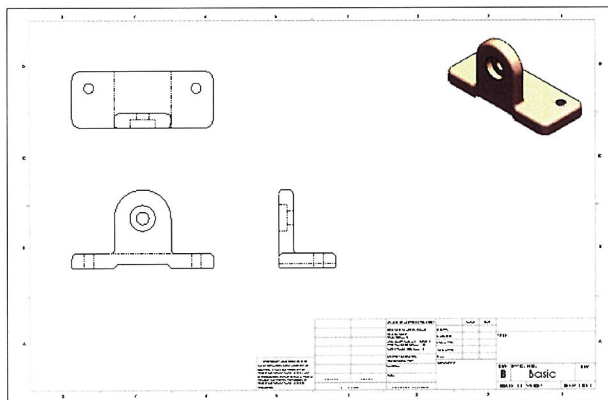


Совет

Документ детали все еще открыт. Для переключения между окнами документов чертежа и детали можно использовать клавиши **Ctrl+Tab**.

5 Отобразить.

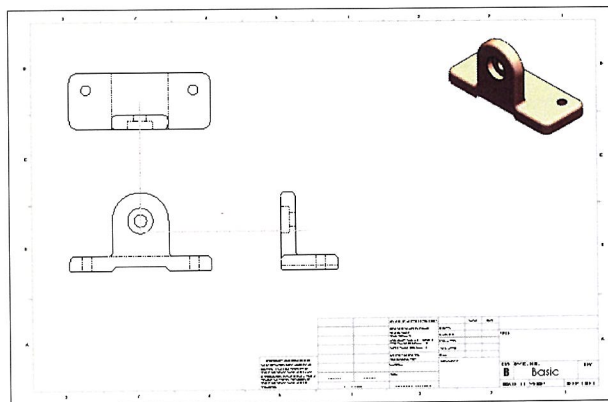
Нажмите вид *Isometric* (Изометрия), затем нажмите кнопку **Закрасить**.

**Перемещение видов**

Можно изменить положение чертежных видов путем их перетаскивания по чертежу. При стандартном размещении 3 видов вид *Спереди* является *исходным* видом. Это значит, что при перемещении вида "Спереди" перемещаются все три вида. Виды *Сверху* и *Справа* будут *выровнены* по виду *Спереди*. Они могут перемещаться только вдоль осей выравнивания.

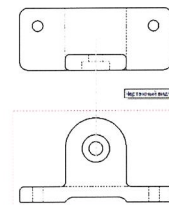
6 Перемещение выровненных видов.

Выберите и переместите вид *Спереди*. Вид можно переместить в любом направлении, при этом другие виды будут по-прежнему выровнены.



Совет

Перемещение одного из проекционных видов ограничено выравниванием.

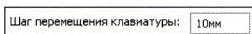


Примечание

Чтобы выполнить выбор в пределах вида, используйте **перетаскивание с нажатием клавиши Alt**. Чтобы сохранить интервал между видами во время перетаскивания, используйте **перетаскивание с нажатием клавиши Shift**.

Совет

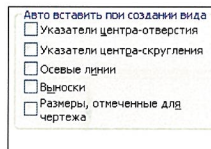
Если чертежный вид выбран, его можно перетаскивать с помощью мыши или стрелочных клавиш. Расстояние перемещения при каждом нажатии стрелочной клавиши можно установить, выбрав **Инструменты, Параметры, Настройки пользователя, Чертежи, Шаг перемещения клавиатуры**.



Указатели центра

Указатели центра прикрепляются к центру окружности или дуги в чертежном виде.

Указатели центра не вставляются в чертежные виды автоматически. Этот параметр можно включать и выключать. Задайте нужные параметры в меню **Инструменты, Параметры, Свойства документа, Оформление**.

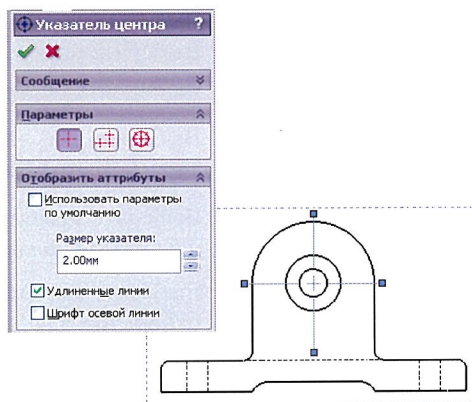


Где найти

- Нажмите **Указатель центра**  на панели инструментов "Примечания".
- Или выберите **Вставка, Примечания, Указатель центра**.

7 Указатель центра.


Нажмите значок **указателя центра** и выберите большую дугу в виде "Спереди". Снимите флажок **Использовать параметры по умолчанию**, установите флажок **Удлиненные линии** и задайте для параметра **Размер указателя** значение **2 мм**, как показано на рисунке.



Повторите процедуру для выбора двух отверстий в виде **Сверху**. Нажмите кнопку **ОК**.

Нанесение размеров

Размеры в чертежных видах можно создавать с помощью ряда инструментов. Эти размеры не связаны с размерами, созданными в эскизах и элементах модели. К ним относятся:

- **Автоматическое нанесение размеров** - используется стандартный инструмент **Автоматическое нанесение размеров** , позволяющий вручную добавлять размеры в эскиз.
- **DimXpert** – автоматизирует процесс нанесения размеров с учетом расположения базы.

Управляемые размеры

Эти размеры рассматриваются как *управляемые* размеры. Управляемые размеры всегда отображают подходящие значения, однако *не могут* быть использованы с целью изменения модели.

Примечание



По умолчанию размеры этого типа отображаются по-другому.

- Они отображаются другим цветом.
- Значение заключается в скобки (автоматическое нанесение размеров).

Введение: Инструмент нанесения размеров DimXpert

Инструмент нанесения размеров DimXpert используется при нанесении размеров в виде, когда размеры наносятся в зависимости от выбора базы и геометрии модели. Имеются параметры для полярных, линейных, размеров, размеров базовой линии и цепочки размеров.

Где найти

- Выберите **Автоматическое нанесение размеров**  и **DimXpert** .

8 Установка базы.

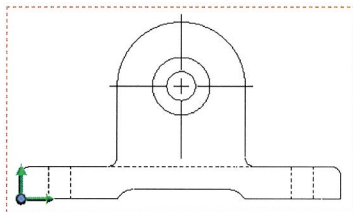
Выберите параметры **Автоматическое нанесение размеров** и **DimXpert**.

Выберите значение **Линейный размер** для параметра **Схема массива**.

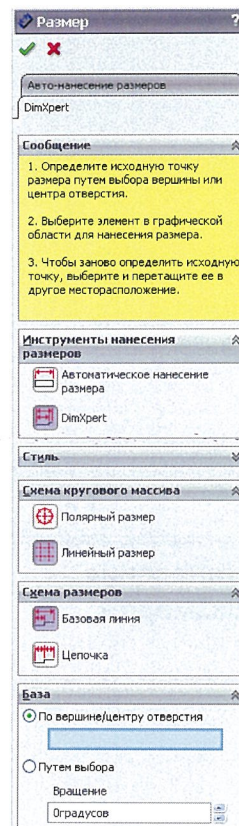
Выберите значение **Базовая линия** для параметра **Схема нанесения размеров**.

Выберите значение **По вершине/центру отверстия** для параметра **База**.

Выбрав параметр **База**, нажмите нижнюю левую вершину в виде Front (Спереди), как показано на рисунке.

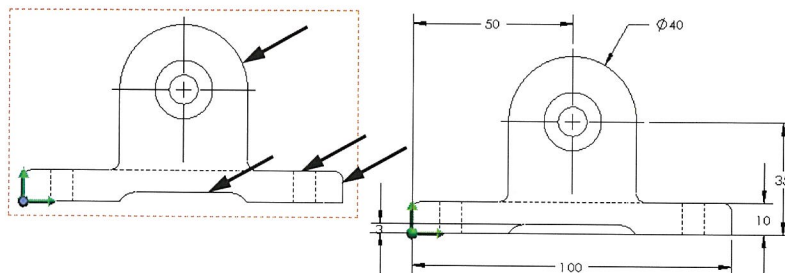


В качестве базы можно также выбрать центр отверстия.



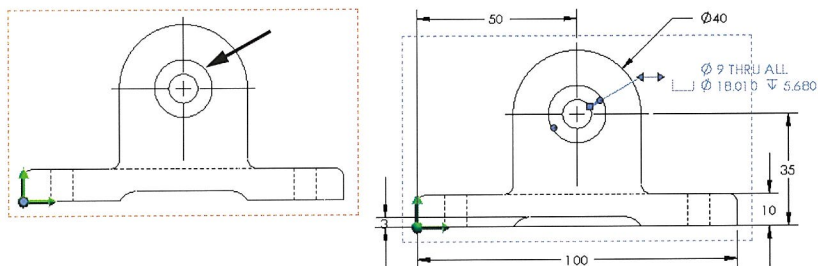
9 Выбор кромок.

Выберите линейные и круговые кромки, как показано на рисунке. Нанесение размеров выполняется с учетом расположения базы.



10 Выбор отверстия.

Выберите кромку отверстия, как показано на рисунке. Геометрия указывает на отверстие цековки, и добавляется соответствующий размер.

**Совет**

Когда размеры уже вставлены, они связаны с данным видом и будут перемещаться вместе с ним до тех пор, пока не будут преднамеренно перемещены в другой вид или удалены.

Чтобы завершить нанесение размеров в этом виде, нажмите кнопку **ОК**.

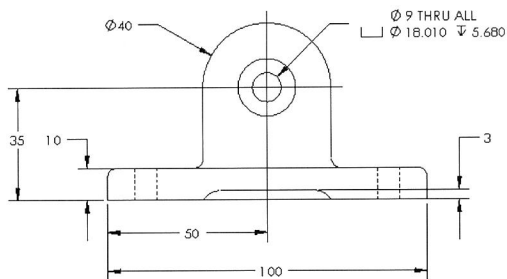
Управление размерами

Когда размеры уже добавлены в вид, становятся доступными несколько вариантов управления размерами.

Перетаскивание на место.	Перетаскивание текста размеров на новое место. Для выравнивания и расположения размеров используйте линии формирования.
Скрытие.	Нажмите правой кнопкой мыши текст размера и выберите в контекстном меню Скрыть .
Перемещение или копирование в другие виды.	Чтобы переместить размер, перетащите его в другой вид, удерживая нажатой клавишу Shift . Чтобы скопировать размер, перетащите его в другой вид и разместите, удерживая нажатой клавишу Ctrl .
Удаление.	Ненужные размеры можно удалить из чертежа с помощью клавиши Delete .

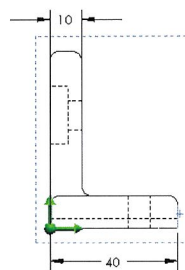
11 Изменение положения размеров.

Для изменения положения размеров перетаскивайте их в рамках одного вида, как показано на рисунке.



12 Добавление в другой вид.

Используя ту же процедуру, расположите базу, как показано на рисунке, и создайте данные размеры.



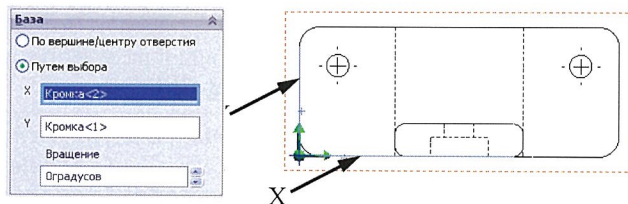
Выбор базы

Параметр **Выбор базы** используется в том случае, если в качестве базы требуется указать виртуальную острую кромку. Для ее определения можно использовать две кромки и дополнительный угол.

13 Выбор базы.

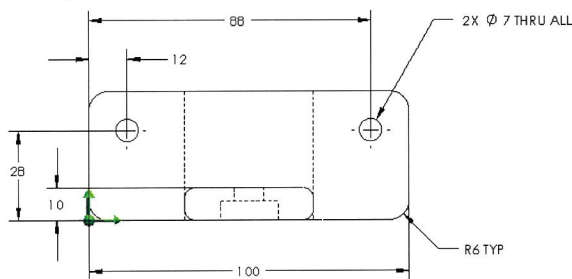
Выберите параметры **Автоматическое нанесение размеров** и **DimXpert** . Выберите значение **Линейный размер** и **Базовая линия** , как в предыдущей процедуре.

Выберите значение **Путем выбора** для параметра **База**. Выбрав параметр **База**, нажмите нижнюю линию в виде **Тор (Сверху)** для поля **X** и вертикальную линию слева для поля **Y**.



14 Нанесение размеров.

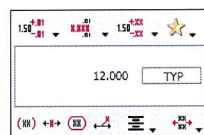
Выберите кромки для размеров, как показано на рисунке. Нажмите кнопку **ОК**.

**Примечание**

Элементы одного и того же типа и размера обозначаются одним размером, как видно из размеров отверстия и скругления.

15 Палитра.

Нажмите размер 12 мм и переместите курсор на открывшуюся палитру. Нажмите справа от размера и введите "TYP". Нажмите за пределами палитры.

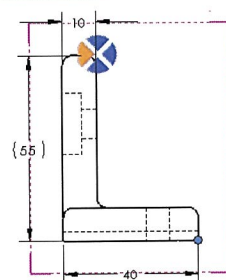
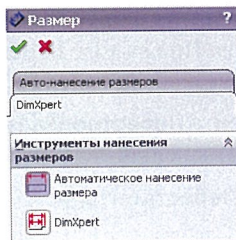
**Инструмент
нанесения
размеров –
Автоматическое
нанесение
размеров**

Параметр **Автоматическое нанесение размеров** используется для нанесения размеров, созданных без использования DimXpert, вручную.

Для получения дополнительной информации см. раздел *Введение: Инструмент нанесения размеров DimXpert* на стр. 95.

16 Нанесение размеров.

Выберите параметры **Автоматическое указание размеров** и **Автоматическое нанесение размеров**. Выберите вершины сверху и снизу. Нажмите оранжевое полушарие слева, чтобы разместить размер слева от вида. Нажмите кнопку **ОК**.

**17 Параметры отображения.**

Перейдите к палитре и отключите параметр **Добавить скобки**.

Ассоциативность между моделью и чертежом

В программном обеспечении SolidWorks все элементы связаны между собой. Если внести изменение в отдельную деталь, это изменение будет распространено на все чертежи и сборки, которые ссылаются на эту деталь.

Процедура

Чтобы изменить размер элемента BasePlate, выполните следующие действия.

18 Переключение между окнами.

Нажмите клавиши **Ctrl+Tab** и наведите курсор на файл детали, чтобы вернуться в окно документа детали.





Изменение параметров

В программе SolidWorks внесение изменений в размеры деталей выполнять очень просто. Простота редактирования является одним из основных преимуществ параметрического моделирования. Это также объясняет, почему важно понять замысел проекта. Если замысел проекта будет понят неправильно, то изменения размеров могут привести к непредвиденным изменениям в детали.

Перестроение модели

После внесения изменений в размеры требуется перестроить модель, чтобы эти изменения вступили в силу.

Символ перестроения

Если в эскиз или деталь внесены изменения, требующие перестроения детали, рядом с именем детали отобразится символ перестроения , который также будет отображен поверх значка элемента, для которого требуется перестроение ( BasePlate). Значок перестроения также показывается в строке состояния.

Кроме того, символ перестроения отображается во время редактирования эскиза. При выходе из эскиза деталь перестраивается автоматически.

Введение: Перестроить

С помощью инструмента **Перестроить** модель восстанавливается с учетом сделанных изменений.

Где найти

- Нажмите кнопку **Перестроить**  на панели инструментов "Стандартная".
- Или в меню **Правка** выберите **Перестроить**.
- Или используйте горячие клавиши **Ctrl+B**.

**Обновление
экрана**

Если требуется только обновить содержимое на экране, удалив графические артефакты, оставшиеся после предыдущих операций, используйте инструмент **Перерисовать**, а не **Перестроить**.

**Введение:
Перерисовать**

Обновляет экран, но не перестраивает деталь.

Где найти

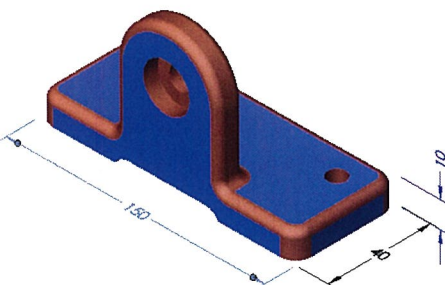
- В меню **Вид** выберите **Перерисовать**.
- Или используйте горячие клавиши **Ctrl+R**.

**Перестроить и
Перерисовать**

Использование инструмента **Перерисовать** не приводит к изменению размеров. Поэтому он работает очень быстро. С помощью инструмента **Перестроить** восстанавливается модель. В зависимости от сложности модели это может занять большее время.

**19 Дважды нажмите
элемент.**


Можно дважды нажать элемент BasePlate либо в дереве конструирования FeatureManager, либо в графической области. При выполнении этой операции отобразятся параметры, связанные с данным элементом.

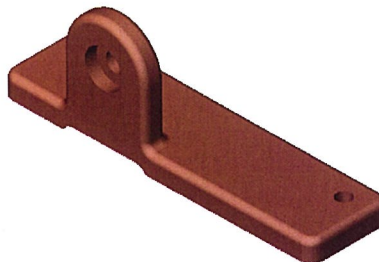


Дважды нажмите указанный размер **100 мм**. Появится диалоговое окно **Изменить**. Введите новое значение либо путем непосредственного ввода, либо с помощью стрелок счетчика. Введите значение **150 мм**.

**20 Перестройте деталь, чтобы
просмотреть результаты.**

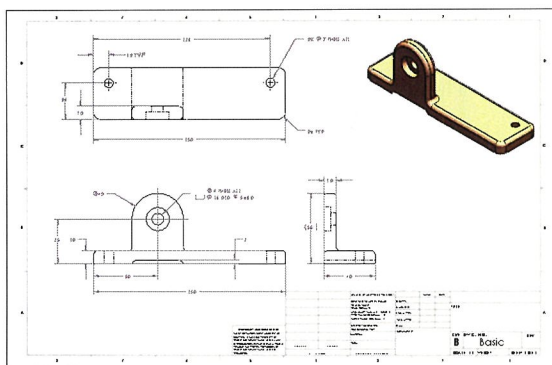
Можно **перестроить** деталь, выбрав инструмент

Перестроить  в окне **Изменить** или на панели инструментов "Стандартная". Если используется инструмент из диалогового окна **Изменить**, окно останется открытым, поэтому можно вносить и другие изменения. Это упрощает использование всех возможных сценариев.



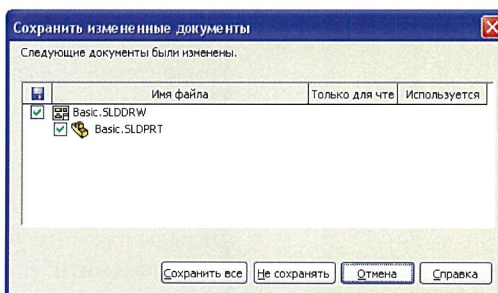
21 Обновление чертежа.

Переключитесь на чертежный лист. Чертеж автоматически обновится и отразит изменения, внесенные в модель. Во время перестроения размеры могут перемещаться и требуют корректировки.



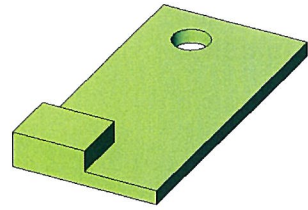
22 Заккрытие чертежа.

Нажмите **Файл, Закрыть**, чтобы закрыть чертеж. Нажмите **Сохранить все**, чтобы сохранить файлы чертежа и детали.



**Задача 3:
Плита**

При создании этой детали используются предоставленные сведения и размеры. Для создания детали требуется нарисовать и вытянуть профили. Данная лабораторная работа закрепляет следующие навыки:



- Выбор наиболее подходящего профиля на стр. 66.
- Введение: Угловой прямоугольник на стр. 73.
- Рисование на плоской грани на стр. 75.
- Бобышка на стр. 75.
- Использование инструмента "Отверстие под крепеж" на стр. 80.

Единицы измерения: **миллиметры**

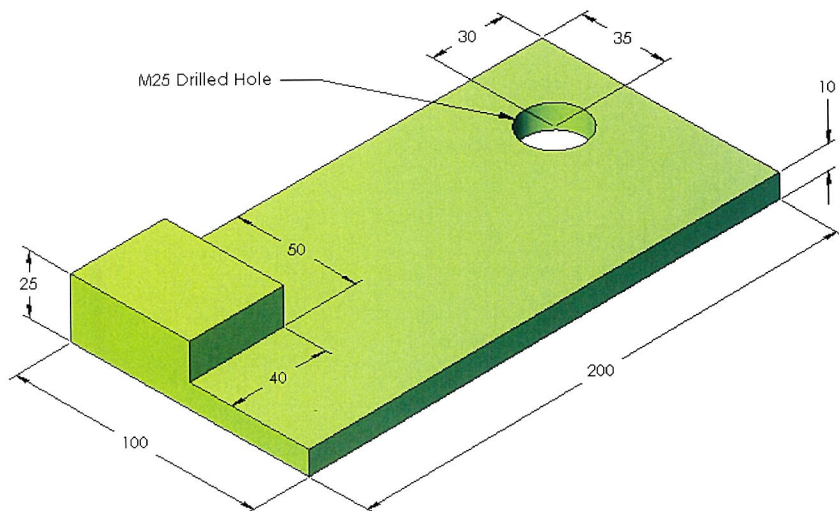
Замысел проекта

Для создания детали необходимо использовать замысел проекта.

1. Деталь не симметрична.
2. Отверстие является отверстием, высверленным по размеру в метрическом стандарте ANSI.

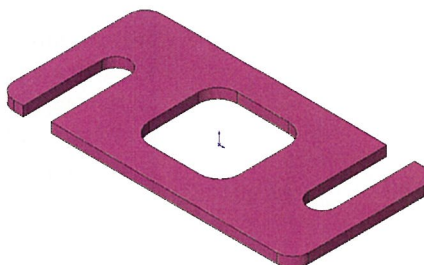
Размеры

Для создания детали используется следующее графическое изображение, соответствующее замыслу проекта.



Задача 4: Вырезы

Для создания детали используйте прямоугольники, касательные дуги и элементы выреза. Данная лабораторная работа закрепляет следующие навыки:



- Введение: Угловой прямоугольник на стр. 73.
- Подразумеваемые зоны касательной дуги на стр. 76.
- Вырез на стр. 79.
- Скругление на стр. 84.

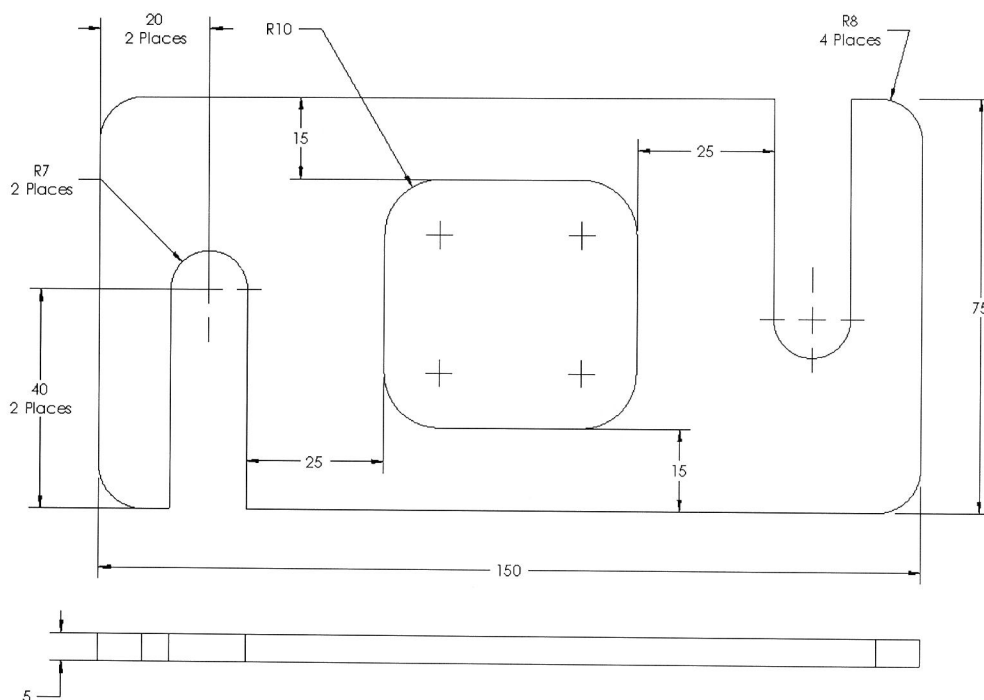
Единицы измерения: **миллиметры**

Процедура

Создайте новую деталь с использованием мм и назовите ее cuts (вырезы). Создайте геометрию детали, как описано в следующих шагах.

1 Эскиз.

Создайте деталь на основе следующего чертежа.

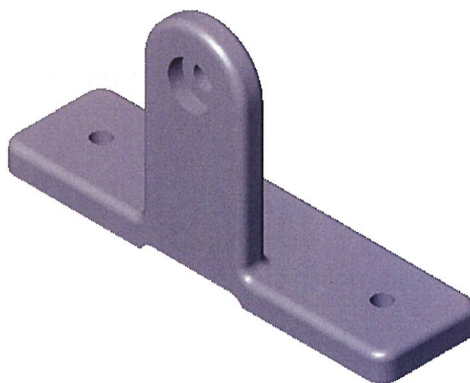


**Задача 5:
Basic-Changes
(Основные-
Изменения)**

Внесите изменения в деталь, созданную в предыдущем упражнении.

В этих задачах применяются следующие навыки:

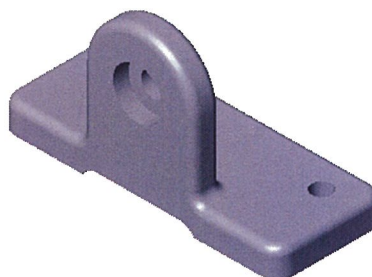
- *Изменение параметров на стр. 100.*
- *Перестроение модели на стр. 100.*

**Процедура**

Откройте существующую деталь в папке Lesson03\Exercises.

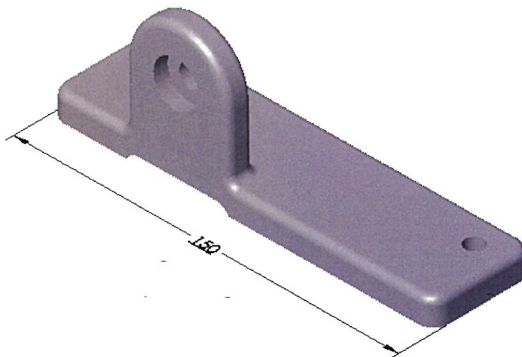
1 Откройте деталь Basic-Changes (Основные-Изменения).

Некоторые изменения будут выполнены в модели для изменения ее размеров и проверки замысла проекта.



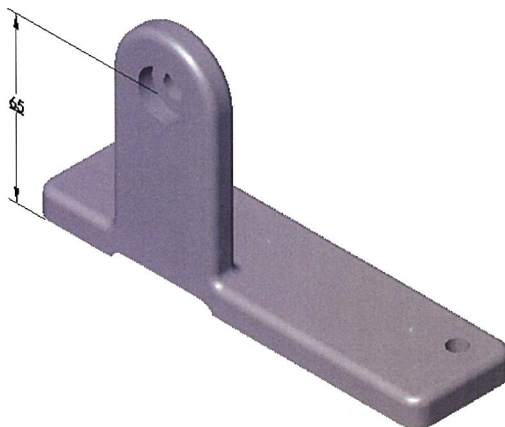
2 Общий размер.

Дважды нажмите первый элемент (Base Plate (Опорная плита)) в дереве конструирования FeatureManager или на экране для доступа к размерам. Измените размер длины до **150 мм** (выделен полужирным шрифтом и подчеркнут) и перестройте модель.



3 Бобышка.

Дважды нажмите элемент Vert boss (Верт. бобышка) и измените размер, обозначающий высоту, как показано на рисунке. Перестройте деталь.



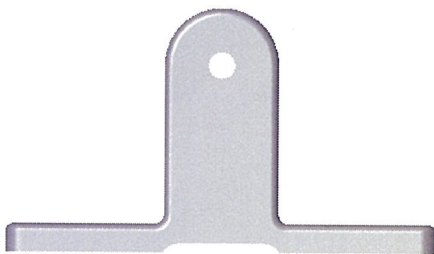
4 Местоположение отверстий.

Дважды нажмите отверстие 7 мм и измените размеры местоположения, каждый из которых равен **20 мм** (показано только одно отверстие). Перестройте модель.



5 Центрирование элемента Vert Boss.

Определите подходящее значение и измените размер, в соответствии с которым элемент Vert Boss выставляется по центру на основании.

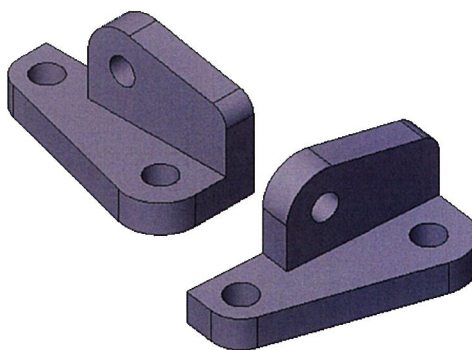


6 Сохраните и закройте деталь.

**Задача 6:
Кронштейн
основания**

Данная лабораторная работа закрепляет следующие навыки:

- Выбор наиболее подходящего профиля на стр. 66.
- Бобышка на стр. 75.
- Использование инструмента "Отверстие под крепеж" на стр. 80.
- Скругление на стр. 84.



Единицы измерения: **миллиметры**

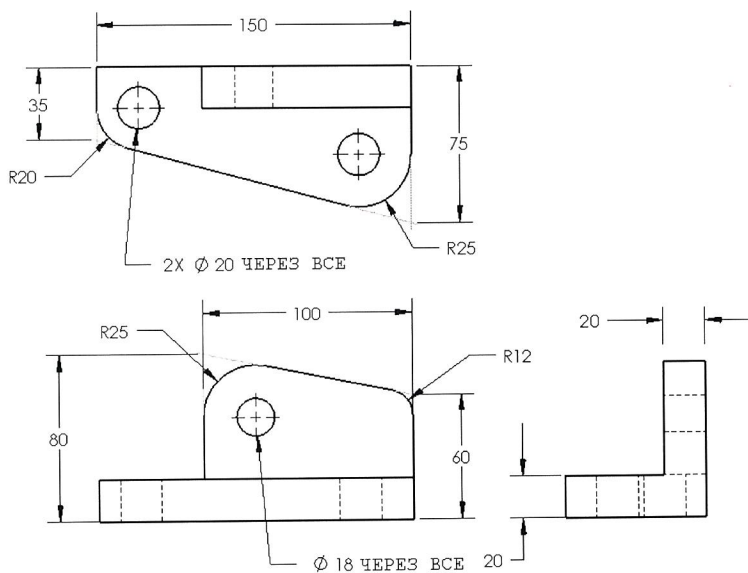
Замысел проекта

Некоторые аспекты замысла проекта для этой детали:

1. Отверстия концентричны круговым кромкам, созданным скруглениями и округлениями.
2. Толщина бобышек одинакова.
3. Все отверстия являются сквозными.

**Виды с
размерами**

Для создания детали используется следующее графическое изображение, соответствующее замыслу проекта.

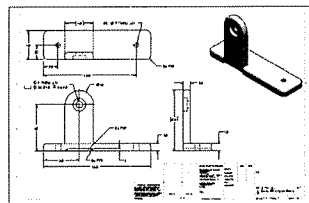


Задача 7: Чертежи деталей

При создании этого чертежа детали используются предоставленные сведения.

Данная лабораторная работа закрепляет следующие навыки:

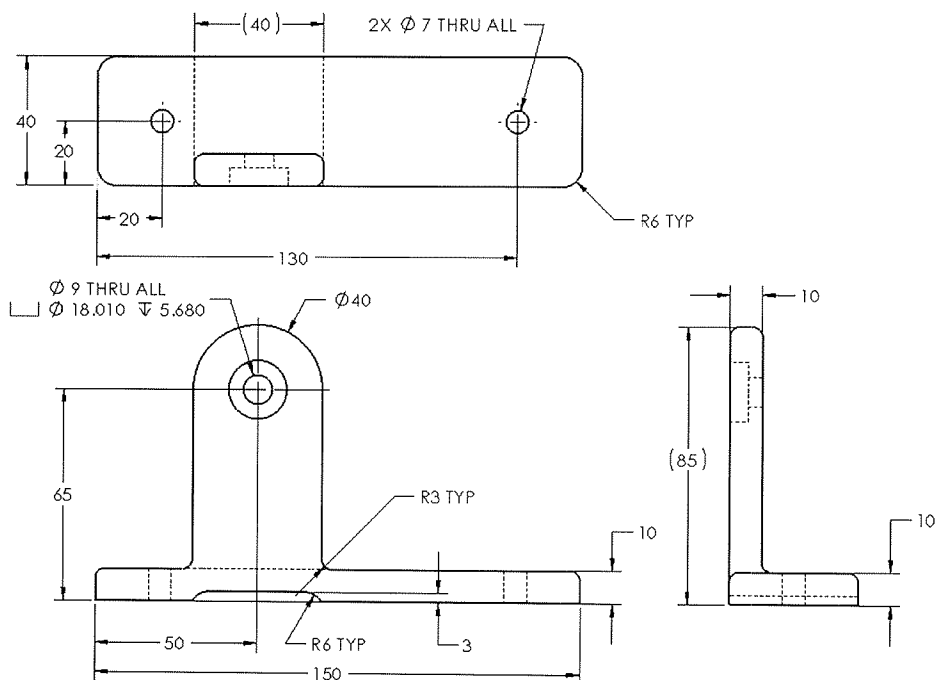
- Новый чертеж на стр. 90.
- Чертежные виды на стр. 91.
- Указатели центра на стр. 94.
- Нанесение размеров на стр. 95.



Воспользуйтесь шаблоном B_Size_ANSI_MM и построенной деталью Basic-Changes-Done (Основные-Изменения-Выполнены).

Вид с размерами

Для создания чертежа используется следующее графическое изображение.



Упражнение 4

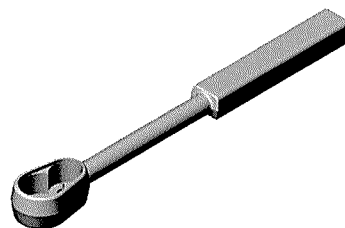
Моделирование отливок или штамповок

Выполнив это упражнение, вы приобретете следующие знания и навыки:

- Использование команд отображения и изменения.
- Копирование и вставка элементов.
- Редактирование определения и параметров элемента и восстановление модели.
- Использование граничных условий **До следующего** и **От средней поверхности** для понимания замысла проекта.
- Использование симметрии в эскизе.

Учебный пример: Храповик

Деталь Ratchet (Храповик) содержит множество элементов и требует для своего создания выполнить множество процедур, которые будут часто использоваться в работе. Она содержит бобышки, вырезы, геометрию эскиза, скругления и уклон.



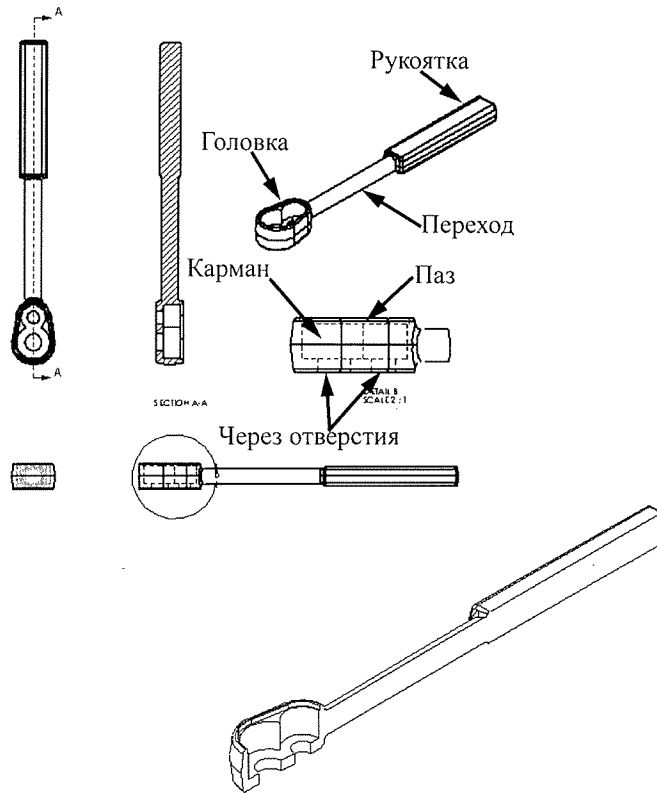
Этапы процесса

В следующем списке перечислены некоторые ключевые этапы процесса моделирования этой детали. Каждому пункту соответствует раздел упражнения.

- **Замысел проекта**
Общий замысел проекта этой детали уже обсуждался.
- **Бобышка с уклоном**
Первая часть модели, которая будет создана, называется Handle (Рукоятка). В элементе Handle (Рукоятка) используются нарисованные линии, и он вытянут в двух направлениях с использованием уклона, образуя твердотельную модель. Этот элемент является исходным элементом детали и демонстрирует использование в эскизе зеркального отражения.
- **Граничное условие До следующего**
Вторая часть модели называется Transition (Переход). В ней используется граничное условие **До следующего** для соединения граней элемента Handle (Рукоятка).
- **Рисование внутри детали**
Третья созданная бобышка называется Head (Головка). Она нарисована внутри твердого тела, созданного элементом Transition (Переход).
- **Вырез с помощью существующих кромок**
Элемент Recess (Паз) является первым созданным вырезом. С целью создания эскиза в нем используется смещение от существующих кромок модели. Он вытянут как смещенный вырез на определенную глубину.
- **Вырез с отсеченной геометрией эскиза**
Элемент Pocket (Карман) является еще одним вырезом, в котором в этом примере используются окружности, отсеченные до образования нужной формы.
- **Вырез с помощью копирования и вставки**
Элемент Wheel Hole (Отверстие колеса) будет скопирован и вставлен.
- **Скругление**
Скругления добавляются на твердое тело различными способами.
- **Редактирование определения элемента**
Уже существующие элементы можно изменить с помощью инструмента **Редактировать элемент**. Таким же способом будут изменены скругления.

**Замысел
проекта**

Общий замысел детали Ratchet (Храповик) отображен на рисунке и ниже в тексте. Замысел каждой части детали обсуждается отдельно.



- **Центрирование:** элементы Head (Головка), Handle (Рукоятка) и Transition (Переход) центрированы относительно оси.
- **Симметрия:** деталь симметрична как относительно продольной осевой линии, так и относительно плоскости разреза.

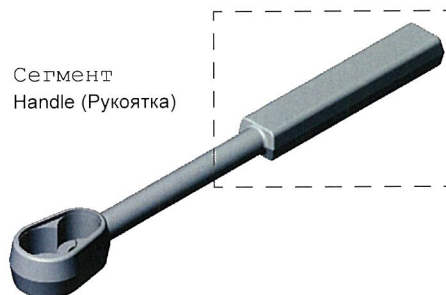
Бобышка с уклоном

Создание рукоятки

Первая часть детали Ratchet (Храповик), которую нужно моделировать, это Handle (Рукоятка). Первый элемент любой модели иногда считается *базовым* элементом. Все остальные элементы создаются на основе первого элемента.

Элемент Handle (Рукоятка) имеет прямоугольное сечение. Он вытянут с уклоном на равное расстояние в противоположных направлениях от плоскости эскиза.

Сегмент
Handle (Рукоятка)



Замысел рукоятки

Элемент Handle (Рукоятка) - это нарисованный элемент, в котором используются линии и зеркальное отражение, формирующие основной контур или профиль, прямоугольное сечение.



- **Уклон:** угол уклона на обеих сторонах плоскости разреза одинаковый
- **Симметрия:** Элемент симметричен относительно плоскости разреза и осевой линии элемента Handle (Рукоятка).

Осевая линия, как часть справочной геометрии, будет использована для расположения и создания эскиза Handle (Рукоятка).

Осевая линия представляет расстояние от конца рукоятки до центра самого дальнего отверстия и также используется в зеркальном отражении геометрии эскиза.



Процедура


Начните со следующей процедуры:

- 1 **Создать.**
Откройте новую деталь с помощью шаблона Part_MM на вкладке Учебные шаблоны. Сохраните деталь и назовите ее Ratchet (Храповик).
- 2 **Плоскость эскиза.**
Выберите плоскость Сверху в качестве плоскости эскиза.


**Введение:
Вставить осевую
линию**

Инструмент **Вставить осевую линию** используется для создания справочной линии в эскизе. Осевая линия может быть вертикальной, горизонтальной или располагаться под произвольным углом в зависимости от цели ее использования. Поскольку осевая линия считается справочной геометрией, она не обязательно должна быть полностью определенной в эскизе.

Где найти

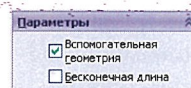
- Выберите **Инструменты, Объект эскиза, Осевая линия**.
- Или на панели инструментов "Эскиз" нажмите **Осевая линия** .

Примечание

Любую часть геометрии эскиза можно преобразовать во вспомогательную геометрию или наоборот. Выберите геометрию, затем на панели инструментов "Эскиз" выберите инструмент **Вспомогательная геометрия** .

Окно PropertyManager можно также использовать для преобразования геометрии эскиза во вспомогательную геометрию.

Выберите геометрию, затем выберите **Вспомогательная геометрия**.



3 Нарисовать осевую линию.

Нарисуйте осевую линию, проходящую вертикально и начинающуюся в исходной точке. Длина линии не важна.

**4 Выключение отображения.**

Отключите отображение взаимосвязей, выбрав **Вид, Взаимосвязи эскиза**.

Примечание

В следующих упражнениях предполагается, что параметр **Вид, Взаимосвязи эскиза** *отключен*.

Симметрия в эскизе


Можно легко создать симметричную геометрию в эскизе с помощью параметра **Зеркальное отражение**. Можно выполнить зеркальное отражение во время рисования - зеркальное отражение в режиме реального времени. Или можно выбрать уже нарисованную геометрию и выполнить для нее зеркальное отражение - последующее зеркальное отражение. Кроме того, в уже созданную геометрию можно добавить взаимосвязи **Симметричность**.

В любом случае, во время зеркального отражения создаются копии, связанные с оригиналами взаимосвязью **Симметричность**. Если используются линии, взаимосвязь симметричность применяется к конечным точкам линий. Если используются дуги и окружности, взаимосвязь симметричность применяется к самому объекту.

Введение: Динамическое зеркальное отображение

Для выполнения зеркального отражения требуется линия, линейная кромка или осевая линия. Линия активируется до рисования геометрии, зеркальное отражение которой планируется выполнить.

Где найти

- В меню **Инструменты** выберите: **Инструменты эскиза, Динамическое зеркальное отображение**.
- Или на панели инструментов "Эскиз" нажмите **Динамическое зеркальное отображение** .

Добавление симметрии во время рисования

Можно создать симметричную геометрию во время рисования в режиме реального времени. Метод **Динамическое зеркальное отображение** активирует зеркальное отражение *до* рисования.


Добавление симметрии после рисования

Можно создать симметрию, нарисовав одну половину геометрии и применив зеркальное отражение для создания другой половины. Симметрия применяется *после* рисования.


Введение: Зеркально отразить объекты

Для выполнения зеркального отражения требуется линия, линейная кромка или осевая линия. Эта линия определяет плоскость симметрии, которая всегда перпендикулярна плоскости эскиза и проходит через выбранную осевую линию.

Где найти

- В меню **Инструменты** выберите: **Инструменты эскиза, Зеркальное отражение**.
- Или на панели инструментов "Эскиз" выберите **Зеркально отразить объекты** .

5 Динамическое зеркальное отображение.

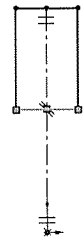
Выберите осевую линию, затем выберите инструмент **Динамическое зеркальное отображение**. На обоих концах осевой линии появится символ **динамического зеркального отображения** .

**6 Нарисовать линию.**

Проведите линию от верхнего конца осевой линии вправо. На противоположной стороне осевой линии будет создано зеркально отраженное изображение линии.

**7 Завершить создание эскиза.**

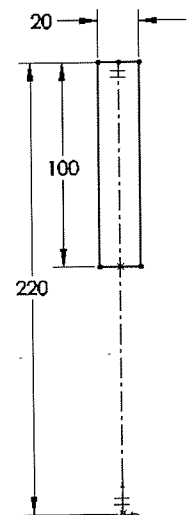
Добавьте линию в вертикальном направлении, а затем - в горизонтальном до осевой линии. Отключите инструмент зеркального отражения.

**Совет**

Во время рисования в режиме **динамического зеркального отражения** не пересекайте осевую линию. В противном случае может получиться дублирование геометрии. Если остановить рисование на осевой линии, то симметричные линии будут объединены и образуют единую линию.

8 Размеры.


Добавьте в эскиз все размеры.




Вытяжка средней поверхности

В данной детали первым созданным элементом является вытяжка **От средней поверхности**. При выборе параметра "От средней поверхности" профиль вытягивается на равное расстояние в противоположных направлениях. Глубиной будет общее расстояние вытяжки в обоих направлениях, разделенное на две равные части.

Переключатель уклона


Можно выбрать переключатель **Уклон** , чтобы применить уклон к граням, перпендикулярным направлению вытяжки. Переключатели **Угол уклона** и **Уклон наружу** можно использовать, чтобы задать значение угла и направление.

9 Вытяжка бобышки/основания

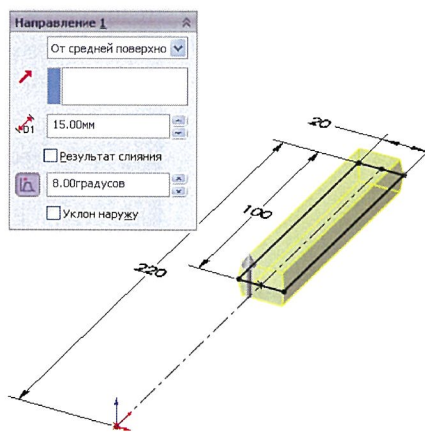
Выберите инструмент **Вытянутая бобышка/основание**  на панели инструментов "Элементы" или выберите **Вытянутая бобышка/основание** в меню **Вставка**.

10 Вытяжка.

Выберите в списке параметр **От средней поверхности** и введите значение глубины **15 мм**.

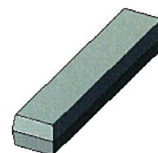
Выберите **Уклон**  и задайте угол 8° . Следует снять флажок **Уклон наружу**.

Нажмите **ОК**, чтобы создать элемент.



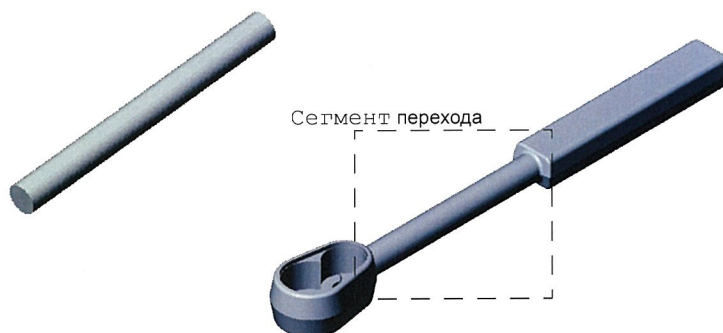
11 Готовый элемент.

Готовый элемент показан на рисунке справа. Назовите элемент **Handle** (Рукоятка).



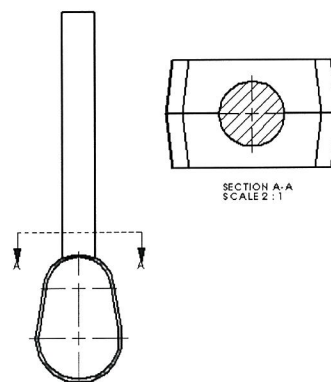
**Рисование
внутри модели**

Второй элемент детали - Transition (Переход). Он представляет собой еще одну бобышку, которая соединит с элементом Handle (Рукоятка). Эскиз этого элемента создается на стандартной плоскости.

**Замысел
перехода**

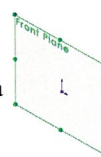
Элемент Transition (Переход) представляет собой простой круговой профиль, вытянутый до существующего элемента Handle (Рукоятка).

- **Центрирование:** круговой профиль расположен по центру элемента Handle (Рукоятка).
- **Длина:** длина этого раздела определяется существующим местоположением.

**12 Отображение плоскости Front (Передняя).**

Переключитесь на вид Изометрия и выберите в дереве конструирования FeatureManager элемент Передняя плоскость. Плоскость будет выделена на экране.

Чтобы плоскость оставалась видимой, нажмите правой кнопкой мыши элемент плоскости Front в дереве конструирования FeatureManager и выберите **Отобразить** . Плоскость будет раскрашена и прозрачна.

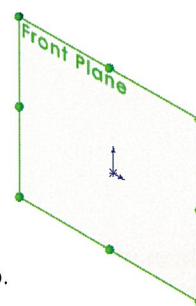


13 Настройки и изменения плоскости.

Способ отображения плоскостей на экране можно определить с помощью настроек. Для закрашенных плоскостей выберите **Инструменты, Параметры, Настройки пользователя, Отображение/Выбор** и установите флажок **Отобразить закрашенные плоскости**. Задайте цвет плоскости, выбрав **Инструменты, Параметры, Свойства документа, Отображение плоскости**.

Можно изменить размер любой плоскости, созданной системой или пользователем, перетащив ее маркеры. Измените размеры этой плоскости так, чтобы ее границы были приближены к границам элемента.


Кроме того, размеры плоскостей можно автоматически сделать равными размерам модели. Нажмите правой кнопкой мыши плоскость и выберите **Автоматический размер**.



Круговой профиль

Эскиз элемента Transition (Переход) имеет очень простую геометрию и взаимосвязи. Нарисована окружность, которая связана с местоположением предыдущего элемента, чтобы определить его. Благодаря этой взаимосвязи элемент Transition (Переход) центрирован по элементу Handle (Рукоятка).

14 Откройте новый эскиз.

Не отменяя выбор плоскости Спереди, выберите инструмент **Эскиз** .


Введение: Перпендикулярный вид

Параметр **Перпендикулярный вид** используется для изменения ориентации вида на направление, перпендикулярное выбранной плоской геометрии. Этой геометрией может быть плоскость, эскиз, плоская грань или элемент, содержащий эскиз.

Совет

Если нажать на значок **Перпендикулярно** второй раз, ориентация будет перенесена на противоположную сторону плоскости.

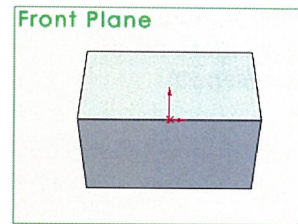
Где найти


- Нажмите кнопку **Перпендикулярно**  на панели инструментов "Стандартные виды".
 - Или нажмите **клавишу пробела** и дважды нажмите **Перпендикулярно**.
-

**15 Ориентация вида
"Перпендикулярно".**

В диалоговом окне **Ориентация вида** выберите ориентацию **Перпендикулярно**, нажав правой кнопкой мыши **Перпендикулярно**.

Вид будет сориентирован таким образом, что можно увидеть истинный размер и форму плоскости, что упростит рисование.



**Совет**

Можно также выбрать плоскость, а затем - инструмент **Перпендикулярно**  на панели инструментов "Стандартные виды".

**Введение:
Нарисованные
окружности**

Инструмент окружности используется для создания окружностей для вырезов и бобышек эскиза. Окружность определяется либо созданием **центра**, либо созданием **периметра**. Для центра требуются два местоположения: местоположение центра и местоположение на длине окружности. Для периметра требуется две точки местоположения на периметре (иногда - три).

Где найти

- В меню **Инструменты** выберите **Объекты эскиза**, **Окружность** или **Окружность по периметру**.
- Или на панели инструментов "Эскиз" выберите **Окружность**  или **Окружность по периметру** .

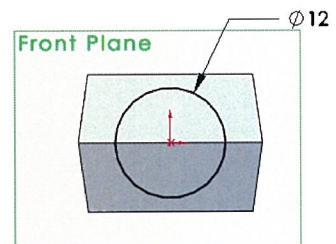
**Рисование
окружности**

Для расположения окружностей можно использовать множество точек формирования. Для расположения центра окружности можно использовать центр ранее созданных окружностей, исходную точку и другие местоположения точек. В данном примере мы автоматически установим взаимосвязь совпадение с исходной точкой, нарисовав на ней центр окружности.

16 Добавить окружность и нанести на нее размер.

Используя инструмент **Окружность**, добавьте окружность в исходной точке.

Добавьте размер диаметра, чтобы полностью определить эскиз. Задайте значение **12 мм**. Эскиз полностью определен.

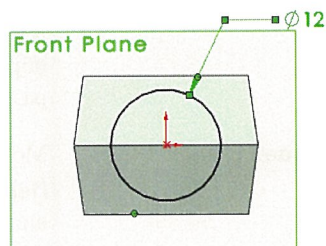


Изменение внешнего вида размеров

Согласно используемому в настоящее время чертежному стандарту, размеры диаметров отображаются с одной стрелкой за пределами окружности. Можно изменить их отображение, чтобы внутри окружности находились две стрелки.

17 Нажать на размер.

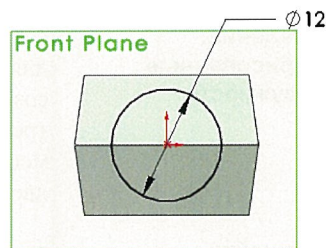
На стрелках размера появятся две маленькие зеленые точки.



18 Переключить стрелки.

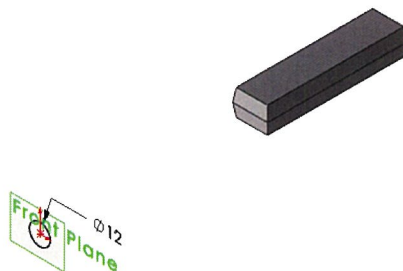
Нажмите на одну из зеленых точек, чтобы стрелки отображались внутри окружности. Это можно выполнять на всех размерах, а не только на размерах диаметра.

Нажмите еще раз для размещения стрелок снаружи.



19 Изменить в виде Изометрический.

В отличие от условий создания первого элемента, система не будет автоматически переключать ориентации вида для любых других бобышек или вырезов. Измените вид на Изометрия.



Вытяжка до следующего

Эскиз будет вытянут до следующих граней, которые встретятся на его пути. Чтобы определить, в правильном ли направлении вытягивается бобышка и при необходимости изменить направление, необходимо использовать предварительный просмотр.

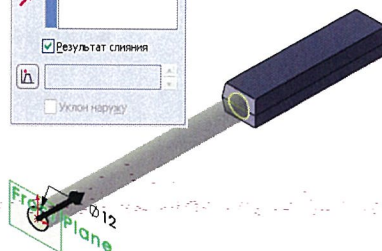
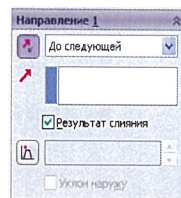
20 Вытяжка до следующего.


Нажмите **Вставка, Бобышка/Основание, Вытянуть...** и просмотрите предварительное изображение. Измените направление, чтобы в предварительном просмотре вытяжка была направлена к элементу Handle (Рукоятка).

Измените граничное условие на **До следующего**.

Нажмите **ОК**.

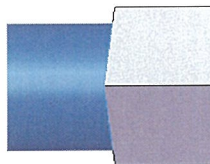
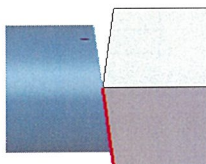
Переименуйте элемент в Transition (Переход).

**21 Скрыть плоскость.**

Нажмите правой кнопкой мыши Переднюю плоскость и выберите **Скрыть** .

Условия "До следующего" и "До поверхности"

Использование граничных условий **До следующего** и **До поверхности** очень часто приводит к разным результатам. Изображение на левом рисунке демонстрирует условие "До поверхности", при котором выбрана грань под углом (красная). Вытяжка формируется с помощью выбранной поверхности. Можно выбрать только одну поверхность. Изображение на правом рисунке демонстрирует условие "До следующего". Для формирования вытяжки используются все грани, которые встречаются на ее пути.

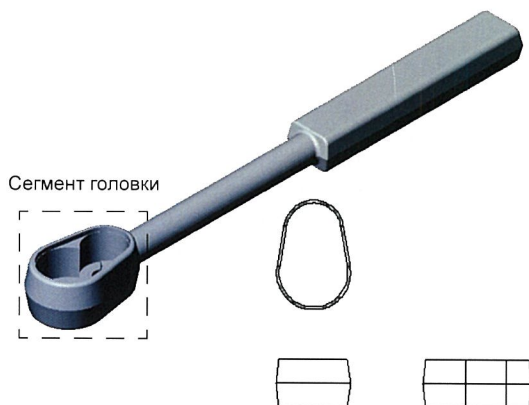


Замысел проекта элемента Головка

Элемент Head (Головка) - это нарисованный элемент, в котором используются линии и касательные дуги, формирующие основной контур или профиль. Профиль вытянут в противоположных направлениях, на равное расстояние и с уклоном. Этот элемент является ключевым элементом детали. Он будет содержать карманы и отверстия, используемые для расположения других деталей.

Замысел элемента Head (Головка) представлен ниже.

- **Центры дуг:** в ориентации вида
Сверху центры двух дуг на линии контура (профиле) выровнены по вертикали. Радиусы их не равны и могут иметь любое значение.
- **Расположение профиля:** геометрия эскиза расположена на плоскости разреза твердотельного элемента. Большая дуга центрирована относительно исходной точки модели.
- **Уклон:** применяемый уклон на обеих сторонах плоскости разреза одинаковый.
- **Толщина:** толщина детали одинакова по обеим сторонам линии разреза.

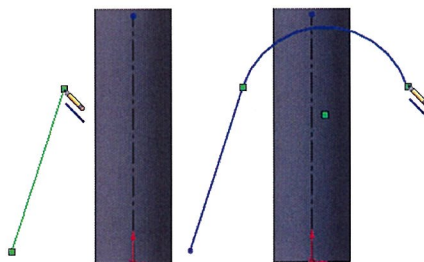


22 Осевая линия.

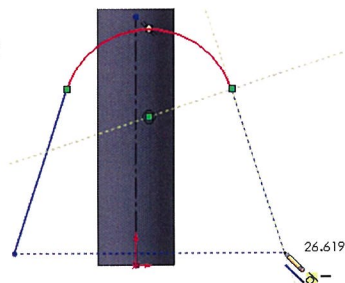
Выберите плоскость **Сверху** в качестве плоскости эскиза. Сориентируйте вид в том же направлении. Начните создание эскиза с осевой линии, как показано на рисунке.

**23 Линии и дуги.**

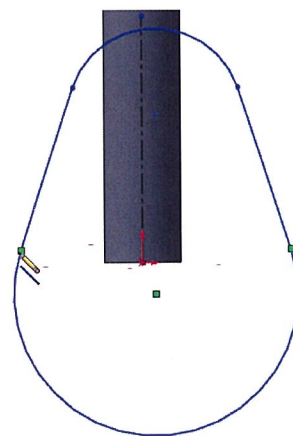
Создайте линию и переход прямо в касательную дугу с помощью инструмента **Автопереход**. Для получения дополнительной информации см. раздел *Автопереход между линиями и дугами* на стр. 76.

**24 Вернуться к линии.**

После построения дуги инструмент линии опять становится активным. Нарисуйте линию с помощью касательной линии формирования. Завершите линию в конце первой линии.

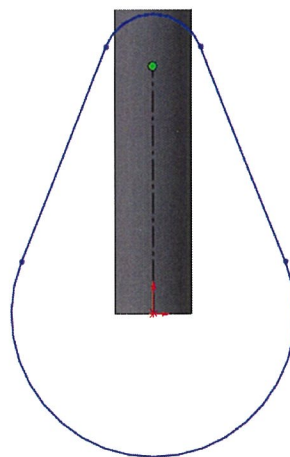
**25 Касательная дуга.**

Используйте снова автопереход для закрытия профиля, начиная от касательной дуги из последней конечной точки. Соединение между дугой и начальной точкой *не* является касательностью.



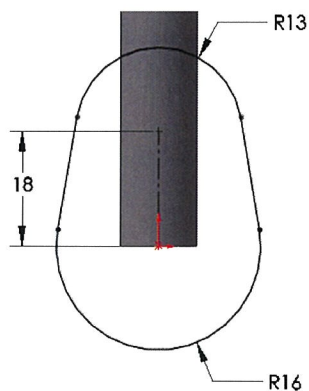
26 Добавить взаимосвязи.

Добавьте взаимосвязи, чтобы завершающее соединение стало касательным, и прикрепите осевые линии дуги к концам осевой линии, как показано на рисунке.



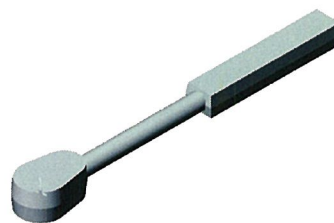
27 Размеры.

Добавьте размеры, как показано на рисунке, чтобы полностью определить эскиз.



28 Вытяжка.

Измените вид на вид Изометрия и выберите в меню **Вставка, Бобышка/Основание, Вытянуть....** Задайте тип условия **От средней поверхности**, глубину - **20 мм** и уклон - **8°**. Переименуйте самый последний элемент в Head (Головка).

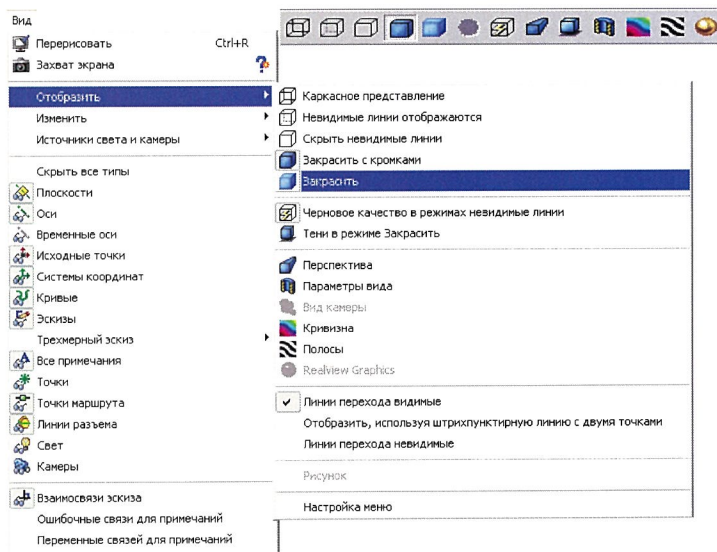


Теперь готовы три основных элемента, образующих общую форму детали.

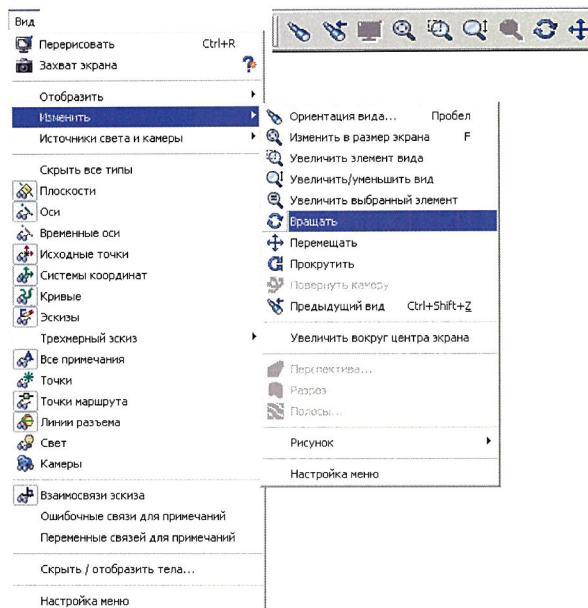
Параметры просмотра

В программном обеспечении SolidWorks имеются множество параметров для управления отображением моделей на экране. В целом эти параметры вида можно разделить на две группы. Эти группы соответствуют двум подменю в меню **Вид** и двум группам инструментов на панели инструментов "Вид".

■ Параметры отображения



■ Параметры изменения

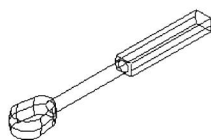


Примечание

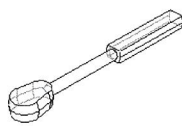
Параметры отображения

Нижние части этих меню сокращены.

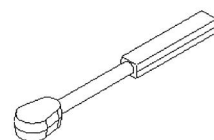
На следующих рисунках детали Ratchet (Храповик) показаны различные типы параметров отображения.



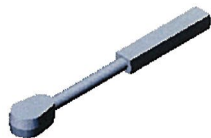
Каркасное представление



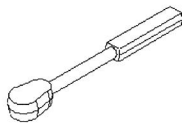
Невидимые линии отображаются



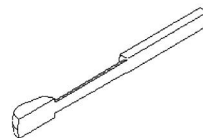
Скрыть невидимые линии



Закрашенное представление



Перспектива



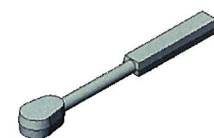
Разрез



Черно-белые полосы




Тени в режиме Закрасить



Закрасить с кромками

Примечание






Параметры вида **Перспектива** и **Сечение** можно применить к виду любого типа - каркасное представление, скрытые линии или закрашенный. Инструмент **Черновое качество**  в режимах невидимые линии может быть активен во всех видах, но влияет на действие только параметров **Скрыть невидимые линии** и **Невидимые линии отображаются**, делая отображение многогранным и ускоряя процесс управления.

Параметры изменения

Параметры изменения перечислены ниже рядом с соответствующими инструментами.

Примечание

Общеизвестно, что очень трудно наглядно продемонстрировать динамическое вращение вида с помощью такого носителя информации, как напечатанное руководство. Поэтому в данном пособии представлен только перечень различных параметров видов вместе с их кратким описанием. Инструктор продемонстрирует действие этих параметров на занятии.

	Изменить в размер экрана: увеличение или уменьшение, чтобы была видна вся модель.
	Увеличить элемент вида: увеличение выбранной части вида путем перетаскивания ограничивающей рамки. Центр рамки отмечен знаком плюс (+).
	Увеличить/уменьшить вид: увеличение при нажатии и удерживании левой кнопки мыши и перетаскивании курсора мыши вверх. Уменьшение при перетаскивании курсора мыши вниз.
	Увеличить выбранный элемент: увеличение до размера выбранного элемента.
	Вращать вид: вращение вида при нажатии и удерживании левой кнопки мыши и перетаскивании курсора мыши по экрану.
	Вращать вид: поворот вида вокруг оси, перпендикулярной экрану. Выполняется при нажатии и удерживании левой кнопки мыши и перетаскивании курсора мыши по экрану.
	Перемещать вид: прокручивание вида, при котором модель перемещается во время перетаскивания курсора мыши.

Функции средней кнопки мыши

Среднюю кнопку мыши или колесо мыши на мыши с тремя кнопками можно использовать для динамического управления отображением. С помощью средней кнопки мыши или колеса мыши можно выполнить следующие действия:

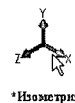
Функция	Кнопка	Колесо
Повернуть	Нажмите и удерживайте среднюю кнопку мыши. Во время перемещения мыши вид свободно поворачивается.	Нажмите и удерживайте колесо мыши. Во время перемещения мыши вид свободно поворачивается.
Вращать относительно геометрии	Нажмите на геометрию с помощью средней кнопки мыши. Во время перемещения мыши вид поворачивается вокруг выбранной геометрии. В качестве геометрии может выступать вершина, ребро, ось или временная ось.	Нажмите геометрию с помощью колеса мыши. Во время перемещения мыши вид поворачивается вокруг выбранной геометрии.
Перемещение или прокрутка	Нажмите и удерживайте клавишу Ctrl одновременно со средней кнопкой мыши. Вид будет прокручиваться во время перетаскивания мыши.	Нажмите и удерживайте клавишу Ctrl одновременно с колесом мыши. Вид будет прокручиваться во время перетаскивания мыши
Увеличить	Нажмите и удерживайте клавишу Shift одновременно со средней кнопкой мыши. Вид будет увеличен при перетаскивании мыши вверх и уменьшен при перетаскивании мыши вниз.	Прокрутите колесо мыши. Вид будет увеличен при прокрутке колеса вниз и уменьшен при прокрутке колеса вверх.
Увеличить выбранный элемент	Чтобы изменить масштаб выбранной геометрии в размер экрана, дважды нажмите среднюю кнопку мыши.	Чтобы изменить масштаб выбранной геометрии в размер экрана, дважды нажмите среднее колесо мыши.

Совет

В чертеже можно использовать только функции **Увеличить** и **Перемещать**.

**Функции
справочной
системы
координат**

Параметр **Справочная система координат** можно использовать для изменения ориентации вида. Выбор оси с помощью дополнительных клавиш или без них можно использовать для управления вращением.



*Изометрия

Выбор	Результат
Выбор оси, не перпендикулярной плоскости экрана	Направление оси перпендикулярно плоскости экрану.
Выбор оси, перпендикулярной плоскости экрана	Поворот вида на 180° по часовой стрелке.
Shift + выбор оси	Поворот вида на 180° против часовой стрелки.
Alt + выбор оси	Поворот вида с помощью клавиши со стрелкой .
Ctrl + Alt + выбор оси	Поворот в обратном направлении.

Горячие клавиши

Ниже перечислены предварительно определенные горячие клавиши для параметров вида:

Клавиши со стрелками	Поворот вида
Shift + клавиши со стрелками	Поворот вида с шагом 90°
Alt + клавиши со стрелкой влево или вправо	Поворот вокруг перпендикуляра к экрану
Ctrl + клавиши со стрелками	Перемещение вида
Shift + z	Увеличение
z	Уменьшение
f	Изменить в размер экрана
g	Увеличительное стекло
Ctrl +1	Ориентацию "Спереди"
Ctrl +2	Ориентация "Сзади"
Ctrl +3	Ориентация "Слева"

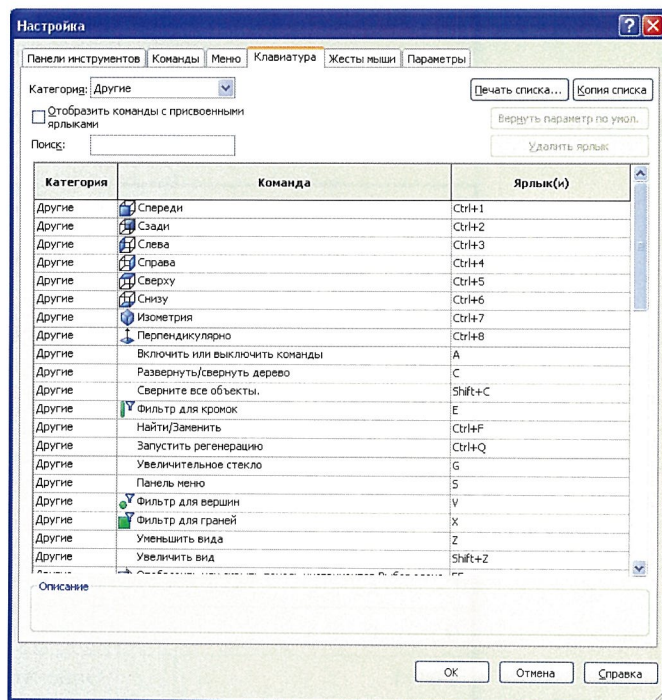
Ctrl+4	Ориентация "Справа"
Ctrl+5	Ориентация "Сверху"
Ctrl+6	Ориентация "Снизу"
Ctrl+7	Ориентация "Изометрия"
Ctrl+8	Перпендикулярный вид
Пробел	Диалоговое окно "Ориентация вида"

Совет

Отмените параметр **Изменить в размер экрана при переключении на стандартные виды**, чтобы предотвратить изменение модели в размер графической области при изменении ориентации.

Примечание

Нажмите **Инструменты, Настройка** и выберите вкладку **Клавиатура**, чтобы просмотреть назначенные горячие клавиши. Для добавления собственных горячих клавиш используйте это же диалоговое окно.




**Использование
кромки модели
в эскизе**

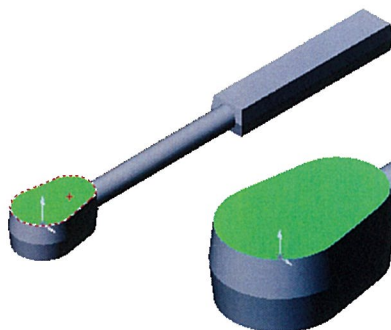
Первым будет добавлен элемент выреза, который называется Recess (Паз), представляющий собой карман, вытянутый вниз от верхней грани элемента Head (Головка). Этот элемент позволяет поместить накладку на храповик. Поскольку накладка повторяет форму верхней грани, то полезно использовать возможности кромки элемента Head (Головка) во время рисования профиля для выреза Recess (Паз). Мы сделаем это, выбрав параметр **Сместить** для кромки элемента Head (Головка).

**Увеличить
выбранный
элемент**

С помощью параметра **Увеличить выбранный элемент** выбранный объект увеличивается, занимая весь экран.

29 Выбрать и увеличить грань.

Выберите верхнюю грань элемента Head и нажмите **Увеличить выбранный элемент** . Изображение этой грани заполнит все графическое окно.

**Создание
смещения**


Смещения в эскизе основаны на существующих кромках модели или объектах другого эскиза. В данном примере будут использованы кромки элемента Head (Головка). Эти кромки можно выбрать отдельно друг от друга или как границу всей грани. Если это возможно, рекомендуется выбрать всю грань, поскольку будет легче восстановить эскиз в случае последовательных изменений или удаления кромок грани.

Кромки проецируются на плоскость эскиза независимо от того, расположены они на этой плоскости или нет.

**Введение:
Смещение
объектов**

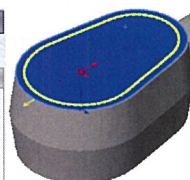
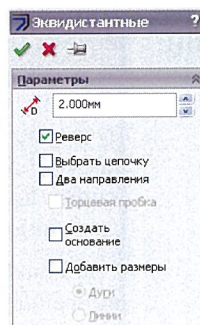
Параметр **Смещение объектов** используется для создания копий кромок модели в эскизе. Эти копии смещаются от оригинала на некоторое указанное расстояние.

Где найти

- В меню **Инструменты** выберите **Инструменты эскиза, Смещение объектов....**
- Или на панели инструментов "Эскиз" выберите **Смещение объектов** .

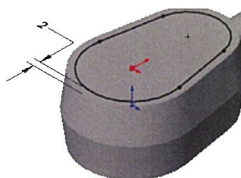
30 Сместить границы грани.

Выберите верхнюю грань, затем выберите инструмент **Эскиз**. Не отменяя выбор грани, выберите на панели инструментов инструмент **Смещение**. Задайте значение расстояния **2 мм** и при необходимости выберите для расстояния параметр **Реверс**, переместив смещение внутрь, затем нажмите кнопку **ОК**.



31 Полученное смещение.

В результате смещения получаются две линии и две дуги. Эта геометрия зависит от грани твердотельного элемента, на основе которой она создана, и будет изменяться вместе с этим элементом. Эскиз автоматически становится полностью определенным и готов к вытяжке в качестве выреза.



32 Настройки для выреза.

Выберите для выреза значение **Глухой** и значение глубины **2 мм**, затем нажмите **ОК**.

33 Переименуйте элемент.


Измените имя элемента на **Recess (Паз)**.

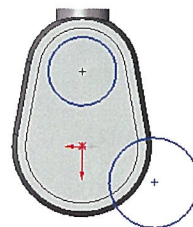


Создание отсеченной геометрии эскиза


Элемент **Pocket** (Карман) является еще одним вытянутым вырезом. В этом эскизе используются отсеченные перекрывающиеся окружности, образующие единый контур. Центры окружностей связаны с существующими центральными точками.

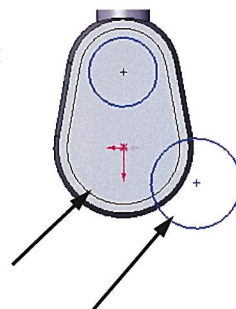
34 Нарисовать окружности.

Выберите верхнюю внутреннюю грань, созданную последним элементом, в качестве плоскости эскиза. С помощью инструмента **Окружность**  создайте окружность, используя местоположение существующей центральной точки в качестве исходной точки окружности. Привязка к этому местоположению автоматически связывает с ним окружность. Создайте вторую окружность за пределами модели.



35 Установить связь между центрами.

Нажмите **Добавить взаимосвязь** , чтобы открыть окно **Добавление взаимосвязей** PropertyManager (Менеджера свойств). Выберите вторую окружность и кромку выреза. Выберите параметр **Концентричность** и нажмите **ОК**. При выборе параметра **Концентричность** две дуги (окружность и круговая кромка) будут иметь общий центр. При этом окружность встанет на нужное место.




Отсечение и удлинение



С помощью параметра **Отсечь** объекты эскиза можно отсечь и сделать короче. В данном примере перекрывающиеся части окружностей будут удалены. Имеются несколько параметров отсечения: **Мощное отсечение**, **Угол**, **Отсечь внутри**, **Отсечь снаружи** и **Отсечь до ближайшего**. Кроме того, объекты можно удлинить с помощью параметра **Удлинить**. Описание всех параметров представлено ниже.


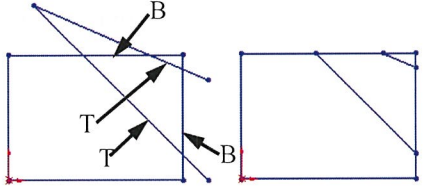

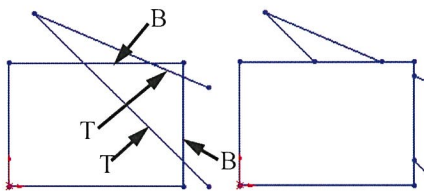

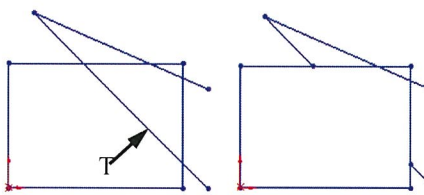
Введение:
Отсечение

Инструмент **Отсечь** можно использовать для уменьшения геометрии эскиза.

Где найти

- В меню **Инструменты** выберите **Инструменты эскиза**, **Отсечь**.
- Или на панели инструментов "Эскиз" выберите **Отсечь объекты** .


<p>С помощью параметра Мощное отсечение  удаляется часть объекта, по которой выполняется перетаскивание между пересечениями или до конечной точки.</p>	
<p>Параметр Угол  используется для отсечения, при котором геометрия остается выбранной до общего пересечения.</p>	

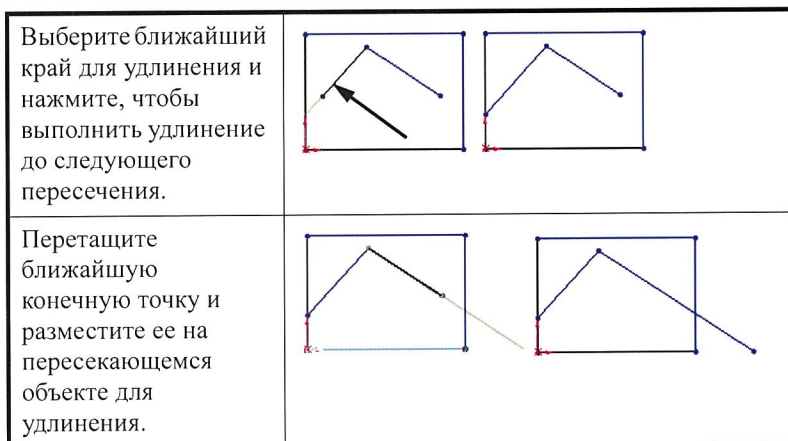
<p>Используйте параметр Отсечь снаружи , чтобы сохранить внутреннюю часть геометрии до границы. Сначала выберите две границы (B), затем - части геометрии, которые нужно отсечь (T).</p>	
<p>Используйте параметр Отсечь внутри , чтобы сохранить внешнюю часть геометрии от границы. Сначала выберите две границы (B), затем - части геометрии, которые нужно отсечь (T).</p>	
<p>Используйте параметр Отсечь до ближайшего , чтобы отсечь выбранную геометрию в месте ближайшего пересечения или удалить часть геометрии между границами.</p>	

Введение:
Удлинить

Параметр **Удлинить** можно использовать для удлинения геометрии эскиза.

Где найти

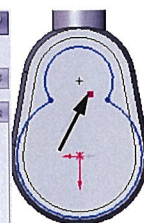
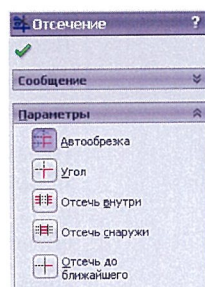
- В меню **Инструменты** выберите **Инструменты эскиза**, **Удлинить**.
- Или на панели инструментов "Эскиз" выберите **Удлинить объекты** .

**Правило****36 Отсечь окружности.**

Выберите инструмент **Отсечь объекты** и выберите параметр **Автообрезка**.

Проведите курсором по тем частям объектов эскиза, которые нужно удалить.

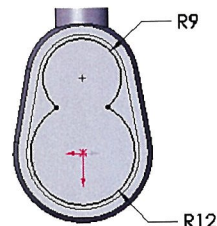
Система обнаружит пересечения между окружностями и удалит лишние части.

**37 Добавить размеры.**

Добавьте размеры для дуг. При этом эскиз станет полностью определен.

38 Отключите инструмент нанесения размеров.

Можно легко отключить инструмент нанесения размеров, нажав клавишу **Esc** на клавиатуре.

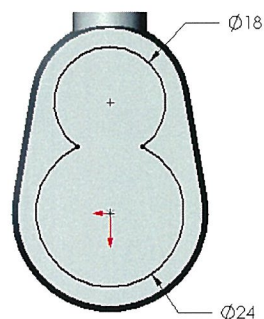


Изменение размеров

Поскольку объектами эскиза являются дуги, система автоматически создавала радиальные размеры. Если размеры диаметра предпочтительней, можно быстро изменить параметры отображения. Чтобы более тщательно изменить размер, нажмите его правой кнопкой мыши и выберите **Свойства**.

39 Размеры диаметров.

Выберите размеры, нажмите правой кнопкой мыши и выберите **Параметры отображения**, **Отобразить как диаметр**.

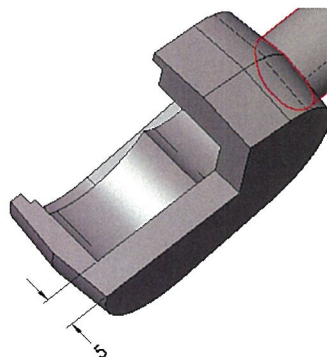


Введение: На расстоянии от поверхности

Граничное условие **На расстоянии от поверхности** используется для размещения края вытяжки на конкретном расстоянии от плоскости, грани или поверхности, а не от плоскости эскиза элемента.

В данном примере край вытяжки измеряется от нижней грани детали.

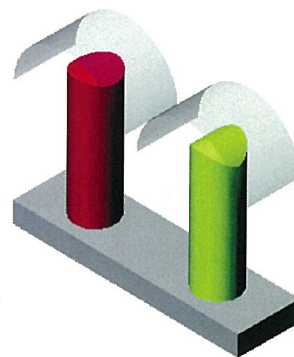
Параметр **Преобразовать поверхность** может быть выбран или отключен. Его содержание объясняется ниже.



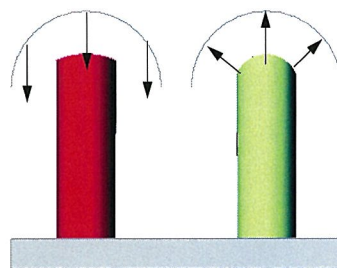
Функции параметра "Преобразовать поверхность"

Параметр **Преобразовать поверхность** граничного условия **На расстоянии от поверхности** по умолчанию *отключен*.

На рисунке справа оба столбика расположены под двумя идентичными полукруглыми справочными плоскостями. Оба столбика вытянуты таким образом, что каждый находится под своей справочной поверхностью на расстоянии **1.4"**. *Левый* столбик вытянут с помощью параметра **Преобразовать поверхность**. *Правый* столбик вытянут, когда этот параметр был отключен.



При использовании параметров **На расстоянии от поверхности** и **Преобразовать поверхность** граничное условие определяется линейным преобразованием копии поверхности в направлении вытяжки. Без этого скопированная поверхность создается путем проецирования перпендикулярно исходной поверхности. Поэтому получились два разных результата.

**Примечание**

В данном примере расположение выбранной плоской грани означает, что использование обоих параметров привело к одинаковому результату.


40 На расстоянии от поверхности.

Нажмите значок **Вытянутый вырез** и выберите граничное условие **На расстоянии от поверхности**. Задайте для параметра **Расстояние смещения** значение **5 мм**.

**Введение:
Выбрать другой**

Параметр **Выбрать другой** используется для выбора скрытых граней модели без изменения ориентации модели.

Где найти

- Нажмите правой кнопкой мыши грань и выберите параметр **Выбрать другой** .

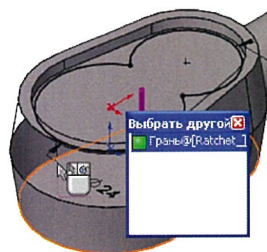
**Процедура
"Выбрать другой"**

Для выбора скрытых граней используется параметр **Выбрать другой**. Если поместить курсор в область грани и нажать правой кнопкой мыши, в контекстном меню появится параметр **Выбрать другой**. Грань, ближе всего расположенная к курсору, скрыта. При перемещении на перечисленные грани курсора в диалоговом окне они выделяются на экране.

Причина, по которой система скрывает ближайшую грань, следующая: если бы она была видимой, то для ее выбора потребовалось бы просто нажать левой кнопкой мыши.

41 Выбор грани.

Нажмите правой кнопкой мыши скрытую нижнюю грань и выберите параметр **Выбрать другой**. При выборе нескольких элементов переместите курсор вверх и вниз по списку **Выбрать другой** для выделения возможных вариантов выбора граней. Для непосредственного выбора грани используйте левую кнопку мыши или сделайте выбор в списке **Грань**.



Переименуйте элемент Pocket (Карман).

Совет

Другие грани могут быть скрыты во время выбора. Нажмите правой кнопкой мыши на грань, чтобы скрыть ее. Нажмите клавишу **Shift** и нажмите правой кнопкой мыши, чтобы показать грань, а затем удалите ее из списка.

Измерения

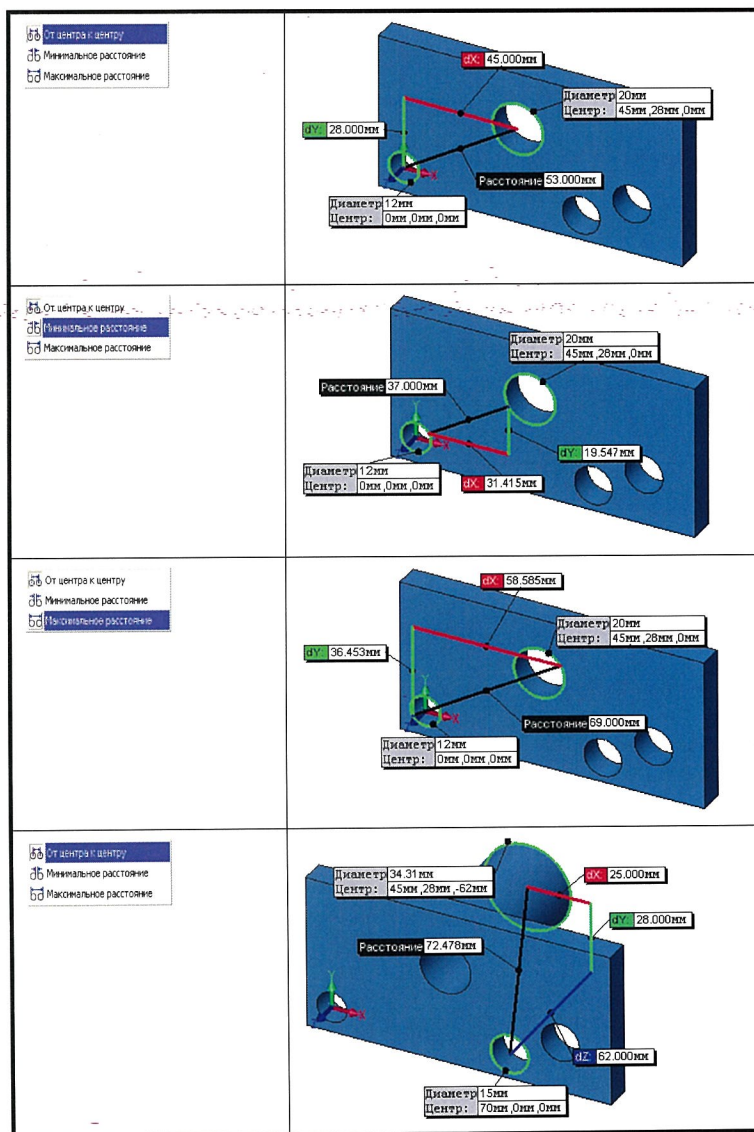
Параметр **Измерить** можно использовать для выполнения многих задач измерения. В нашем примере он используется для измерения кратчайшего расстояния между кромкой и плоскостью. С помощью этого параметра можно измерять такие типы геометрии, как вершины, кромки и грани.


Примечание

С помощью кнопки **Единицы/Точность** in mm можно выбрать одинарные или двойные единицы.


**Введение:
Измерить**

С помощью команды **Измерить** можно вычислять значения расстояния, длины, площади поверхности, угла, окружности и осей X, Y, Z выбранных вершин. Как показано на рисунках ниже, для окружностей и дуг доступны размеры по центру, а также минимальные и максимальные размеры.

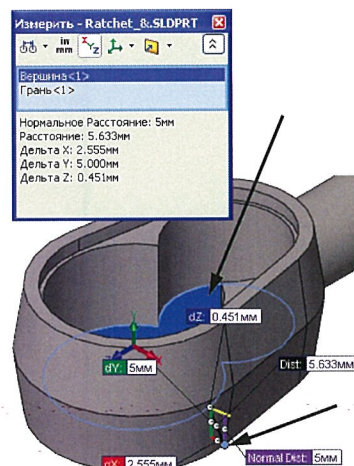
**Где найти**

- На панели инструментов "Инструменты" выберите инструмент **Измерить** .
- Или в меню **Инструменты** выберите **Измерить....**

42 Измерить расстояние между гранью и вершиной.

Выберите инструмент **Измерить** , затем выберите грань (в шаге 41) и вершину, как показано на рисунке.

Значения параметров **Нормальное расстояние** и **Delta Y** равны **5 мм**. Информация о комбинированном виде отображена на рисунке.



Совет

В строке состояния в нижней части окна SolidWorks в случае отключения инструмента **Измерить** отображается похожая информация. Если выбрана круговая кромка, в строке состояния отобразятся значения параметров **Радиус** и **Центр**.

Радиус: 12мм Центр: 0мм, 8мм, 0мм

Использование копирования и вставки

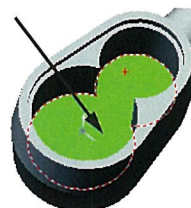
Для детали Ratchet (Храповик) требуются два сквозных отверстия различного диаметра. Мы создадим одно отверстие, а для создания второго отверстия скопируем первое и вставим.

Рисование отверстия

Круглые отверстия создать очень просто. Требуется всего лишь нарисовать окружность, установить ее связь с моделью и нанести размеры. Для создания такого отверстия можно также использовать инструмент "Отверстие по крепеж".

43 Открыть эскиз.

Нажмите на внутреннюю нижнюю грань формы "восьмерки" и откройте новый эскиз.



44 Создать круглое отверстие.


Нарисуйте окружность, концентричную по отношению к верхней круговой кромке, как показано на рисунке. Нанесите размер, задайте значение диаметра **9 мм** и создайте вырез **Через все**. Назовите элемент **Wheel Hole**.

**Копирование и вставка элементов**


Простые нарисованные элементы и некоторые прикладные элементы можно скопировать, а затем вставить на плоскую грань. Элементы, состоящие из нескольких эскизов, например элементы "по траектории" и "по сечению", скопировать невозможно. Также невозможно скопировать определенные прикладные элементы, например уклон, в то время как скругления и фаски скопировать можно.

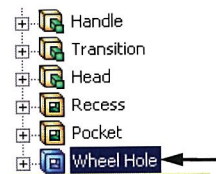
Когда копия вставлена, она уже не имеет связи с оригиналом. Элемент и его эскиз можно изменять независимо друг от друга.

Копирование элемента

Скопируйте элементы: для этого выберите их и воспользуйтесь стандартными горячими клавишами Windows **Ctrl+C** или инструментом **Копировать**  на панели инструментов "Стандартная". Кроме того, можно выбрать параметр **Копировать** в меню **Правка**. Также можно использовать стандартный способ системы Windows "перетаскивание", удерживая нажатой клавишу **Ctrl**.

45 Определить элемент для копирования.

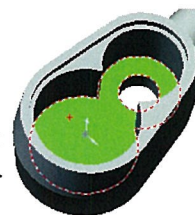
Элемент, который необходимо скопировать, должен быть определен либо в дереве конструирования FeatureManager, либо в модели. Для данного примера выберите элемент **Wheel Hole** (Отверстие колеса) в дереве конструирования FeatureManager. Затем скопируйте его в буфер обмена с помощью параметра **Копировать**  на панели инструментов "Стандартная".

**Примечание**

Кроме того, для создания копии в буфере обмена можно использовать клавиши **Ctrl+C** или выбрать **Правка, Копировать**.

46 Выбрать грань, на которую необходимо вставить копию.

Скопированный элемент требуется вставлять на плоскую грань. Выберите внутреннюю нижнюю грань, которая была использована для плоскости эскиза элемента Wheel Hole (Отверстие колеса).



47 Вставить элемент.

Вставьте копию с помощью инструмента **Вставить** , горячих клавиш **Ctrl+V** или команд **Правка, Вставить**.

48 Подтверждение копирования.

Элемент Wheel Hole (Отверстие колеса) имеет взаимосвязь **Концентричность** с меньшим краем грани в форме "восьмерки". Копия элемента наследует взаимосвязь **Концентричность**, однако при этом в системе возникает небольшая проблема. Система не может распознать, с какой кромкой устанавливать взаимосвязь концентричности. Поэтому существуют три варианта решения:

- Удалить взаимосвязь.
- Сохранить взаимосвязь, несмотря на то, что она не решена (подвешена).
- Совсем отменить копирование.

49 Нажмите клавишу Delete.

Подвешенные взаимосвязи


Размеры и взаимосвязи считаются подвешенными, если они ссылаются на элемент, который уже удален или не решен. Подвешенные взаимосвязи можно легко исправить одним или несколькими способами. Мы рассмотрим процедуру исправления подвешенных взаимосвязей позже, в разделе *Упражнение 8: Редактирование: Исправление*.

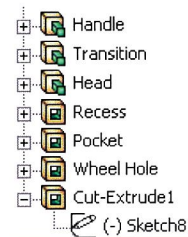
50 Вставленный элемент.

Элемент и его эскиз добавляются в дерево конструирования FeatureManager и в модель. Элемент не центрирован. Это объясняется тем, что фактически его эскиз недоопределен.



51 Найти эскиз.

Нажмите знак , который стоит перед вставленным элементом в дереве конструирования FeatureManager.


**Редактирование эскиза**

Созданные эскизы можно изменять с помощью инструмента **Редактировать эскиз**. При выборе этого инструмента открывается выбранный эскиз, в котором можно изменить любые элементы: значения размеров, сами размеры, геометрию или геометрические взаимосвязи.

Введение: Редактировать эскиз

Инструмент **Редактировать эскиз** обеспечивает доступ к эскизу и позволяет вносить любые изменения. Во время редактирования выполняется "откат" модели в состояние, в котором она находилась при создании эскиза. При выходе из эскиза модель будет перестроена.

Где найти

- В меню **Правка** выберите **Эскиз**.
- Или нажмите правой кнопкой мыши элемент, эскиз которого необходимо отредактировать, и выберите **Редактировать эскиз** .

Установить связь и изменить эскиз


Поскольку копия не имеет взаимосвязей с геометрией модели или оригиналом, то эскиз будет недоопределен и его следует довести до состояния "полностью определен". Для этого используйте геометрические взаимосвязи.

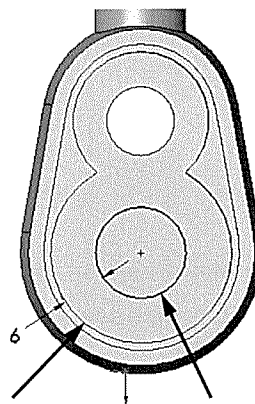
52 Редактировать эскиз скопированного элемента.

Скопированный элемент содержит как сам элемент, так и его эскиз. Эскиз определяет форму и размер профиля, а также его местоположение. Нажмите правой кнопкой мыши элемент или его эскиз, затем выберите **Редактировать эскиз**.

53 Взаимосвязь и размер.


В эскизе имеется окружность и размер диаметра. Любые другие взаимосвязи или размеры для размещения окружности отсутствуют. Удалить размер.

Нажмите кнопку **Добавить взаимосвязь** . Выберите кромку окружности и кромку твердотельного элемента и используйте взаимосвязь **Концентричность**. Или используйте взаимосвязь **Совпадение**, чтобы выровнять исходную точку и центр окружности.

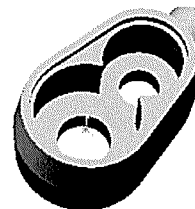


Добавьте размер концентрической окружности путем нанесения размеров на окружность и кромку. Теперь эскиз полностью определен.

54 Перестройте модель.

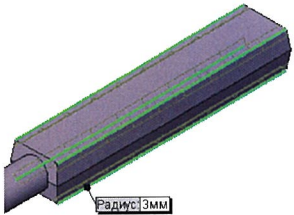
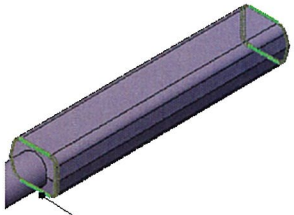
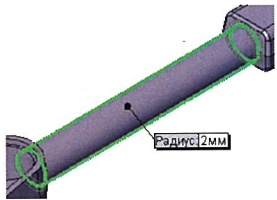
Чтобы изменения в эскизе вступили в силу, перестройте модель, выбрав инструмент **Перестроить** .

Переименуйте элемент Ratchet Hole (Отверстие храповика).



55 Скругления.

Добавьте скругления на кромки и грани, как показано на рисунке ниже.

<p>R = 3 мм Имя = Handle Fillets</p>	 <p>Радіус 3мм</p>
<p>R = 1 мм Имя = H End Fillets</p>	 <p>Радіус 1мм</p>
<p>R = 2 мм Имя = T-H Fillets</p>	 <p>Радіус 2мм</p>

Редактирование элементов

Последнее скругление необходимо создать вблизи верхней и нижней кромок элемента Head (Головка). Поскольку это скругление имеет такой же радиус, что и скругление на концах элемента Handle (Рукоятка), мы отредактируем существующее скругление, чтобы добавить его на кромки элемента Head (Головка). Этот способ лучше, чем создание нового скругления и попытки решить, как сделать их радиусы одинаковыми. Чтобы выполнить эту задачу, отредактируем определение скруглений H End Fillets.

Введение: Редактировать элемент

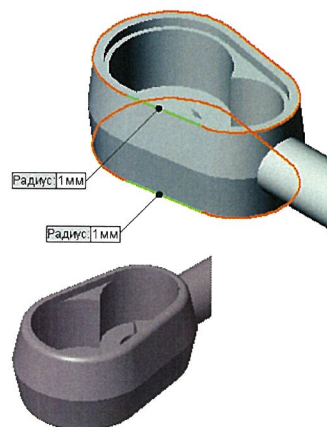
При использовании параметра **Редактировать элемент** изменяется способ применения элемента к модели. Каждый элемент, в зависимости от его типа, содержит свою определенную информацию, которую можно изменить или расширить. Как правило, для создания и редактирования элемента используется одно и то же диалоговое окно.

Где найти

- Нажмите левой или правой кнопкой мыши элемент, который нужно отредактировать (в дереве конструирования FeatureManager или в графической области), и выберите значок **Редактировать элемент**

56 Выбрать и отредактировать скругление.

Нажмите правой кнопкой мыши на элемент скругления H End Fillets и выберите **Редактировать элемент**. Выберите дополнительные кромки вблизи верхней и нижней кромок элемента Head (Головка). Теперь в списке выбранных кромок будут перечислены 6 кромок.

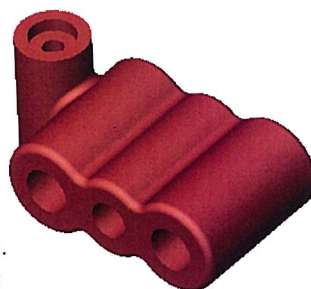


57 Сохраните и закройте деталь.

**Задача 8:
Держатель
инструмента**

Данная лабораторная работа закрепляет следующие навыки:

- Симметрия в эскизе на стр. 114.
- Вытяжка средней поверхности на стр. 116.
- Введение: Нарисованные окружности на стр. 119.
- Отсечение и удлинение на стр. 133.
- Копирование и вставка элементов на стр. 141.



Единицы измерения: **миллиметры**

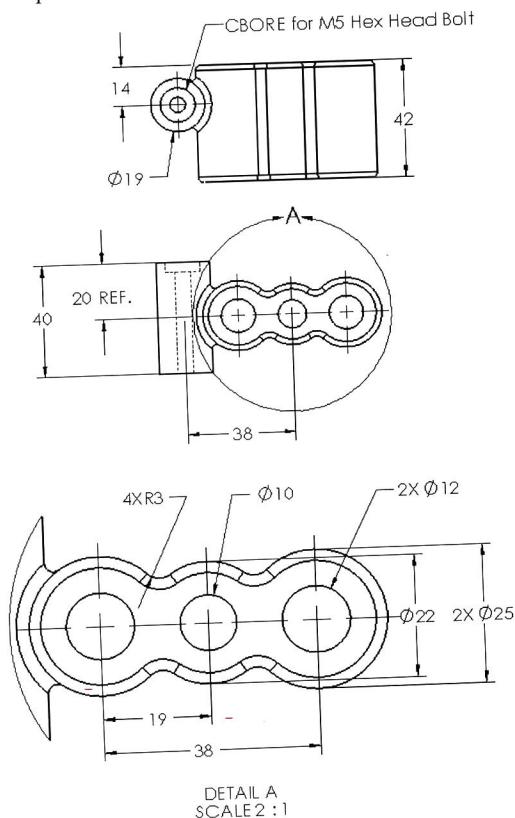
Замысел проекта

Некоторые аспекты замысла проекта для этой детали:

1. Радиус всех скруглений равен **2 мм**, если не указано иначе.
2. Круговые кромки равных радиусов/диаметра должны оставаться равными между собой.

**Виды с
размерами**

Для создания детали используется следующее графическое изображение, соответствующее замыслу проекта.



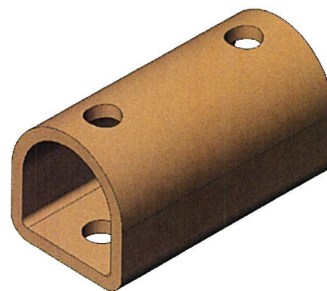
Задача 9: Симметрия и смещения 1

Используйте смещения и симметрию для завершения создания детали.

Данная лабораторная работа закрепляет следующие навыки:

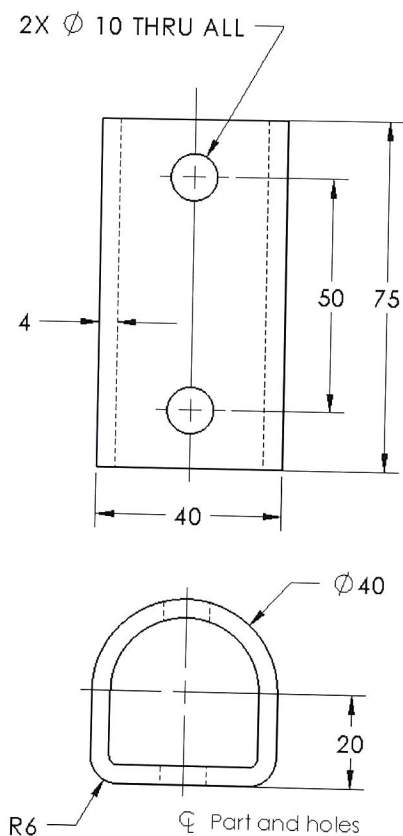
- *Введение:* Вставить осевую линию на стр. 113.
- *Добавление симметрии* после рисования на стр. 114.
- *Создание смещения* на стр. 131.

Единицы измерения: **миллиметры**



Виды с размерами

Для создания детали используется следующее графическое изображение, соответствующее замыслу проекта.

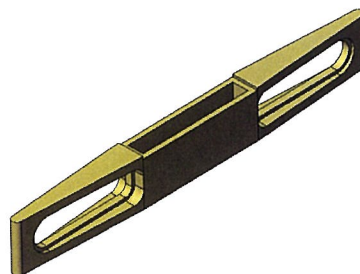
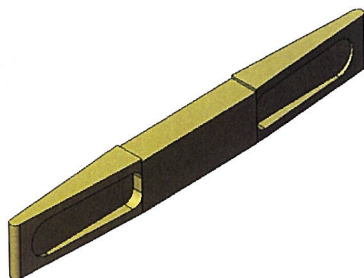


Задача 10: Симметрия и смещения 2

Используйте смещения и симметрию для завершения создания детали.

Данная лабораторная работа закрепляет следующие навыки:

- *Введение: Вставить осевую линию на стр. 113.*
- *Добавление симметрии после рисования на стр. 114.*
- *Введение: Перпендикулярный вид на стр. 118.*
- *Создание смещения на стр. 131.*
- *Введение: На расстоянии от поверхности на стр. 136.*
- *Измерения на стр. 138.*

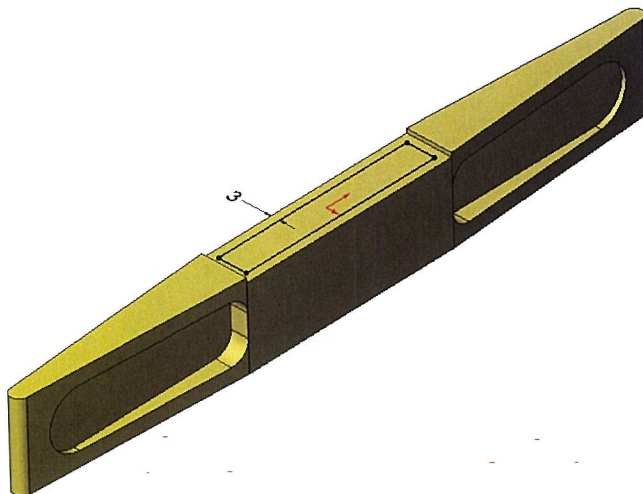


Процедура

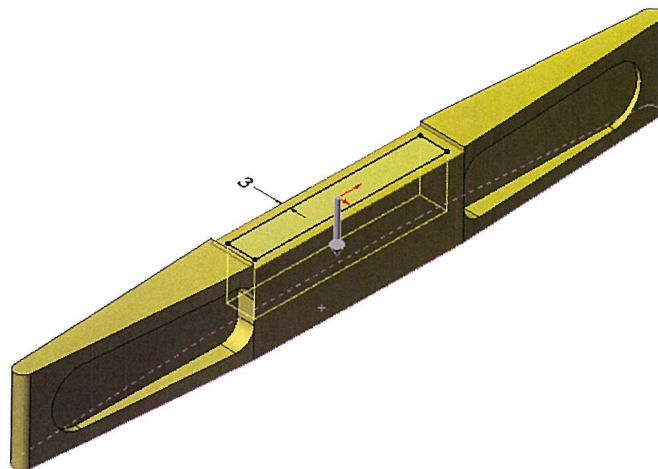
Откройте существующую деталь `Offset_Entities` и создайте геометрию детали, как описано в следующих шагах.

1 Сместить объекты.

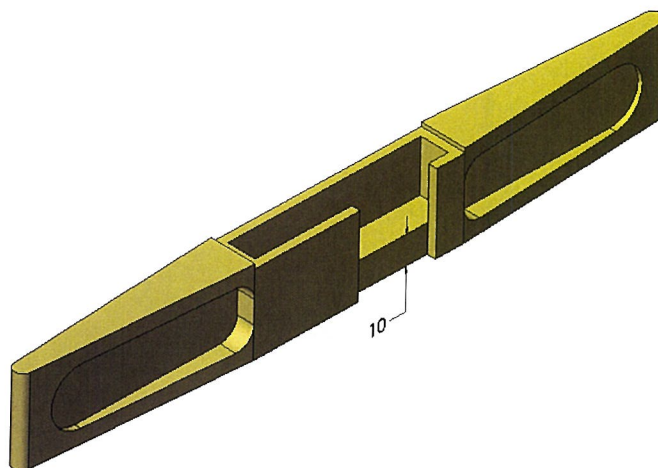
Используйте параметр **Сместить объекты** для создания отображенной геометрии эскиза.



- 2 **На расстоянии от поверхности.**
Используйте параметр **Вырез-Вытянуть на расстоянии от поверхности** со значением **10 мм**. Выберите скрытую грань с помощью параметра **Выбрать другой**.

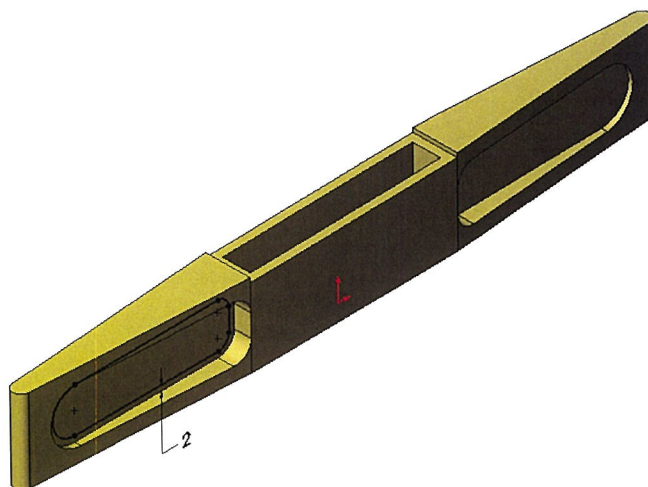


На этом вырезе отображаются результаты использования параметра "На расстоянии от поверхности". Инструмент "Измерить" можно использовать для проверки этого значения.

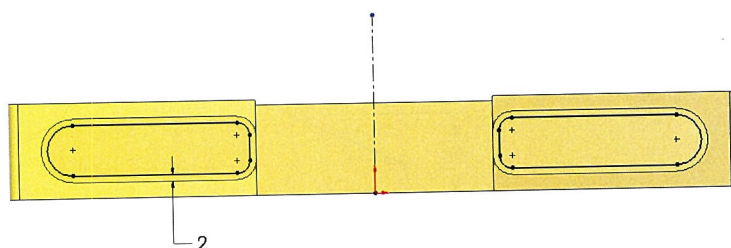


3 Смещение.

Создайте новый эскиз и сместите грань на **2 мм**.

**4 Смещения с симметрией.**

Используйте параметр **Перпендикулярный вид** для ориентации детали. Используйте параметры **Смещение объектов**, **Осевые линии** и **Зеркально отразить объекты** для создания и зеркального отражения геометрии эскиза, как показано на рисунке. Используйте **Вырез- Вытянуть Через все**.

**5 Сохраните и закройте деталь.**

Задача 11: До поверхности

Используйте симметрию и условие "До поверхности" для завершения создания детали.

Данная лабораторная работа закрепляет следующие навыки:

- Введение: Динамическое зеркальное отображение на стр. 114.
- Условия "До следующего" и "До поверхности" на стр. 121.

Единицы измерения: **миллиметры**

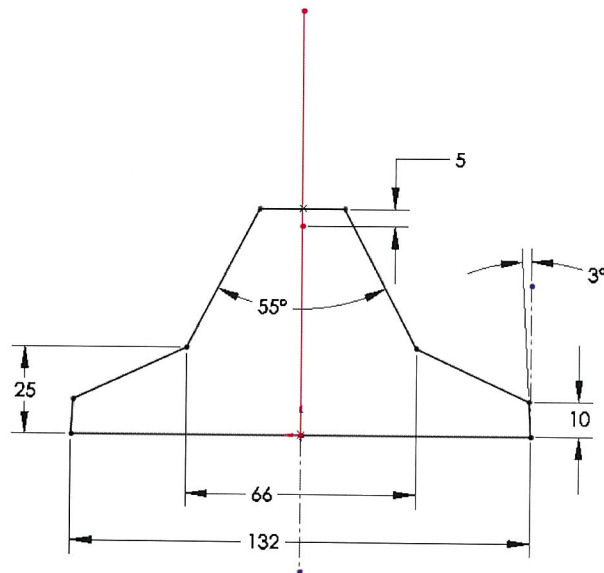


Процедура

Откройте существующую деталь с именем Up_To_Surface (До поверхности).

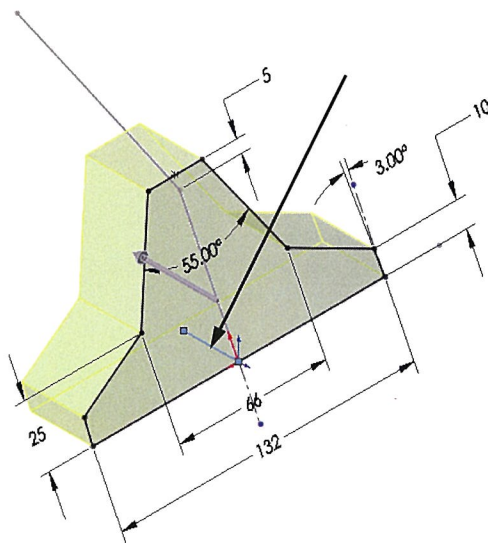
1 Эскиз.

С помощью Plane2 (Плоскость 2) создайте геометрию ниже, используя линии и симметрию.

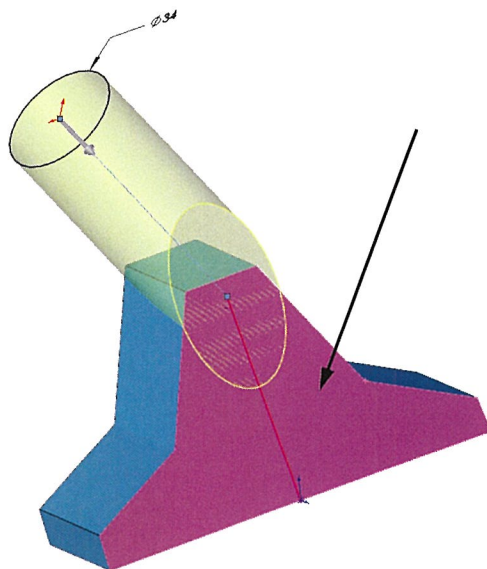


2 Вытянуть в направлении.

Вытяните эскиз. Нажмите в папке **Направление вытяжки** и выберите синюю линию эскиза, как показано на рисунке. Задайте для параметра **Глубина** значение **28 мм**.

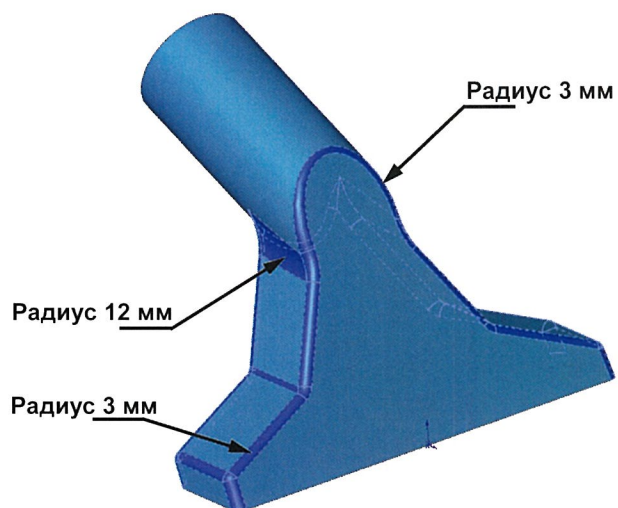
**3 До поверхности.**

Создайте эскиз на плоскости Plane1 (Плоскость 1) и постройте окружность с размерами, как показано на рисунке. Вытяните эскиз **До поверхности** и выберите розовую грань для завершения вытяжки.



4 Скругления.

Добавьте скругления, как показано ниже.



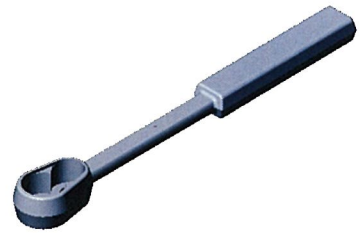
5 Сохраните и закройте деталь.

**Задача 12:
Изменения в
рукоятке
храповика**

Внесите изменения в деталь, созданную в предыдущем упражнении.

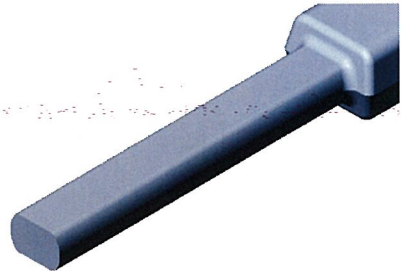
В этой задаче применяются следующие навыки:

- *Введение: Редактировать эскиз на стр. 143.*
- *Введение: Редактировать элемент на стр. 146.*

**Замысел проекта**

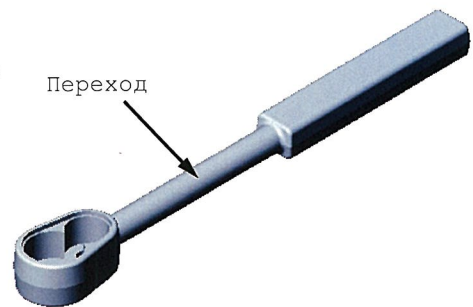
Некоторые аспекты замысла проекта для этой детали:

1. Деталь должна оставаться симметричной относительно плоскости Right.
2. Для элемента Transition (Переход) требуются плоские грани, которые зависят от расстояния между собой.

**Процедура**

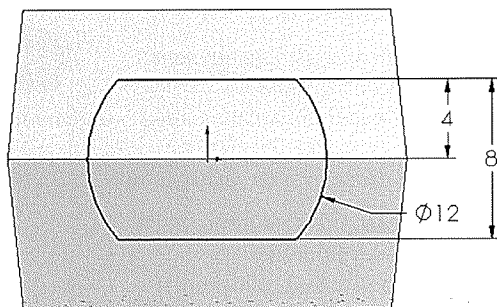
Откройте существующую деталь.

- 1 **Откройте деталь Ratchet Handle Changes (Изменения в рукоятке храповика).** Будет изменена форма элемента Transition (Переход).



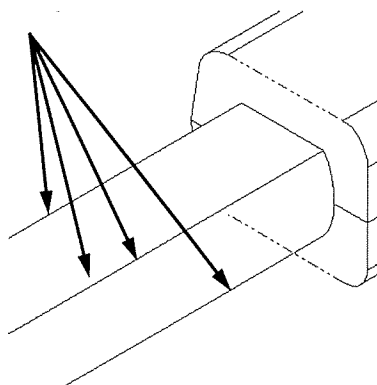
2 Отредактируйте эскиз.

Нажмите правой кнопкой мыши элемент Transition (Переход) и выберите **Редактировать эскиз**. Измените эскиз, добавив равноудаленные (**8 мм**) плоские грани. Закройте эскиз.



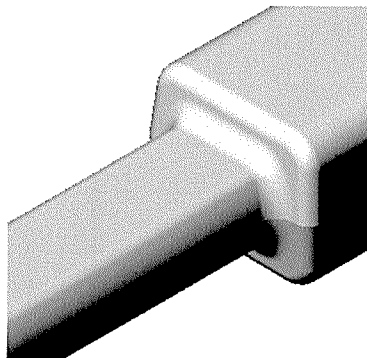
3 Редактировать элемент.

Отредактируйте элемент скругления **End Fillets**, чтобы добавить дополнительные кромки. Выберите четыре новых кромки, созданные плоскими гранями. Нажмите **ОК**.



4 Полученные скругления.

Новые кромки становятся частью элемента скругления, в результате чего форма следующего элемента скругления обновляется.



5 Сохраните и закройте деталь.

Задача 13:
Маятниковый
рычаг

При создании этой детали используются предоставленные размеры. Для сохранения замысла проекта используйте взаимосвязи (где приемлемо). Тщательно продумайте наилучшее положение оригинала.

Справочными плоскостями, необходимыми для этой детали, являются Верхняя, Передняя и Правая плоскости.

В этой лабораторной применяются следующие навыки:

- *Симметрия в эскизе* на стр. 114.
- *Вытяжка средней поверхности* на стр. 116.
- *Введение: Нарисованные окружности* на стр. 119.
- *Вытяжка до следующего* на стр. 121.
- *Копирование и вставка элементов* на стр. 141.

Единицы измерения: **миллиметры**

**Замысел проекта**

Замысел проекта для данной детали является следующим:

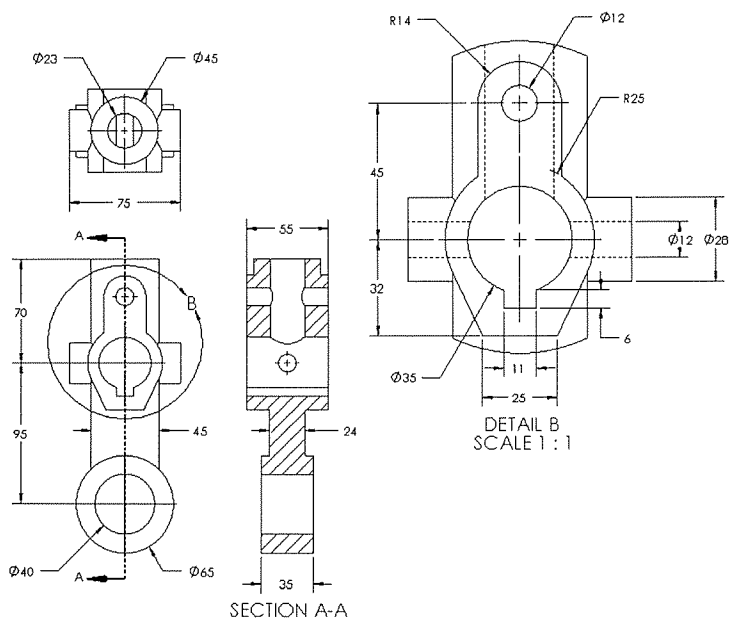
1. Деталь симметрична.
2. Передние отверстия расположены на осевой линии.
3. Радиус всех скруглений (выделены красным на рисунке выше) равен **3 мм**, если не указано иначе.
4. Центральные отверстия плоскостей Спереди и Справа имеют общую центральную точку.

Задача 13
Маятниковый рычаг

SolidWorks 2010

**Виды с
размерами**

Для создания детали используется следующее графическое изображение, соответствующее замыслу проекта.



Задача 14:
Шкив

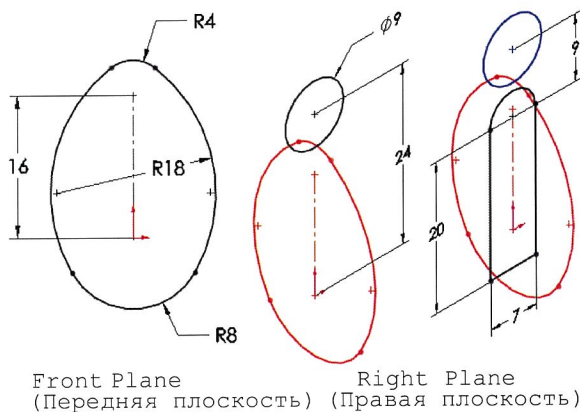
Завершите создание этой детали, используя предоставленные размеры. Для сохранения замысла проекта используйте взаимосвязи и уравнения (где возможно).

В этой лабораторной применяются следующие навыки:

- Симметрия в эскизе на стр. 114.
- Вытяжка средней поверхности на стр. 116.
- Переключатель уклона на стр. 116.
- Введение: Нарисованные окружности на стр. 119.

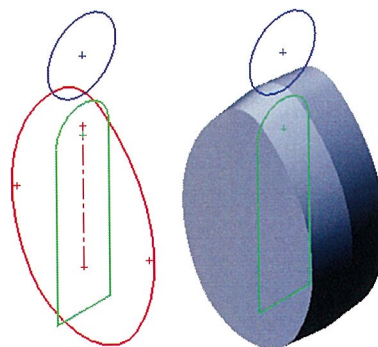
**Дополнительное
рисование**

Если вы предпочитаете использовать существующую геометрию, перейдите к подразделу **Процедура**. Если вы предпочитаете создать эскизы, откройте новую деталь **mm** и используйте размеры, данные ниже. Требуется три эскиза, первый создан на Передней плоскости два остальных - на Правой плоскости.

**Процедура**

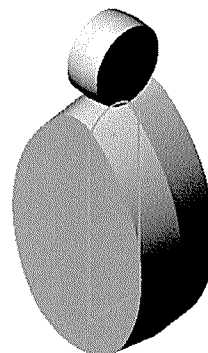
Откройте существующую деталь с именем Pulley (Шкив).

- 1 **Вытяжка с уклоном.**
Вытяните эскиз Base (Основание), выделенный красным, на **10 мм**, используя граничное условие **От средней поверхности** и значение уклона **6°**.



2 Подвесной кронштейн.

Используйте эскиз Hanger (Подвесной кронштейн) (синий) и другую вытяжку с конечным условием **От средней поверхности** со значением **4 мм** и таким же значением уклона.

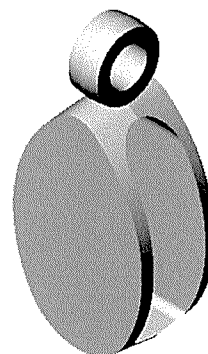


3 Вырез и отверстие.

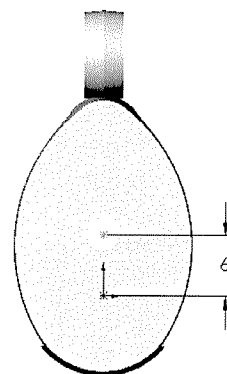
Создайте вырез с помощью эскиза Center Cut (Центральный вырез) (зеленый). Вырез представляет собой тип выреза **Через все** в обоих направлениях.

Добавьте отверстие с диаметром **5 мм**.

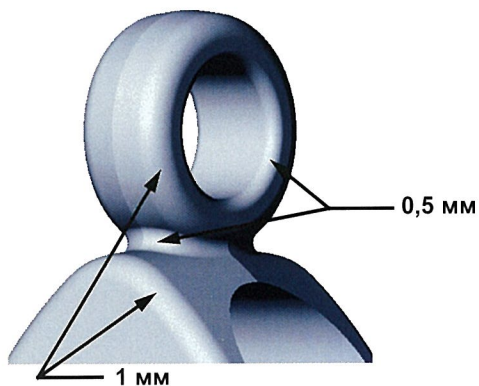
После выреза добавьте скругление (**1 мм**) на нижние кромки.



Добавьте третий вырез типа **Через все** диаметром **3 мм**, который расположен по центру над исходной точкой.



- 4 **Скругления.**
Добавьте скругления **1 мм** и **0,5 мм**, как показано на рисунке. Порядок добавления этих скруглений имеет значение; скругления **1 мм** должны быть добавлены раньше скруглений **0,5 мм**.
- 5 **Сохраните и закройте деталь.**



Задача 14
Шкив

SolidWorks 2010

Упражнение 5

Создание массивов

Выполнив это упражнение, вы приобретете следующие знания и навыки:

- Создание линейного массива.
- Добавление кругового массива.
- Правильное использование геометрических массивов.
- Создание зеркального отражения массива.
- Использование только исходного элемента с линейным массивом.
- Добавление массива, управляемого эскизом.
- Автоматизация процесса полного определения эскиза.

Для чего необходимы массивы?

Массивы представляют собой наилучший способ создания нескольких экземпляров одного или нескольких элементов. Использование массивов - наиболее предпочтительный метод по сравнению с другими по нескольким причинам.

■ Повторное использование геометрии

Первоначальный или **исходный** элемент создается только один раз. **Экземпляры** исходного элемента создаются и размещаются со ссылками на исходный элемент.

■ Изменения

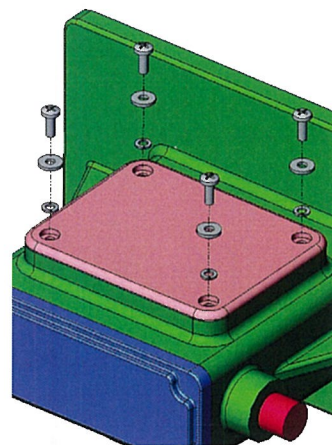
По причине существования взаимосвязи исходного элемента и экземпляра изменения в исходном элементе переходят в экземпляры.

■ Использование массивов компонентов сборки

Массивы, созданные на уровне детали, можно повторно использовать на уровне сборки как **массивы, управляемые элементом**. Массив можно использовать для размещения деталей компонента или узлов сборки.

■ Автокрепежи

Еще одно преимущество массивов - поддержка использования автокрепежей. Автокрепежи используются для автоматического добавления крепежей в сборку. Это характерно для отверстий.



Сравнение массивов

Примечание

В SolidWorks доступны многие типы массивов. В данной таблице мы выделим наиболее характерные случаи использования каждого типа.

В этой таблице перечислены все типы массивов, однако не все из них представлены как учебные примеры.

■ Исходный элемент




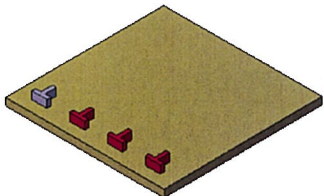

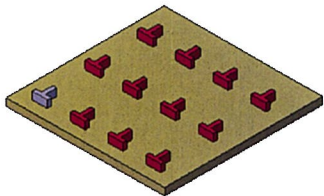

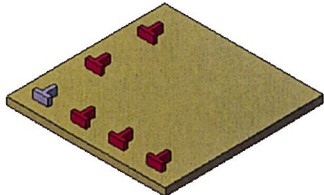

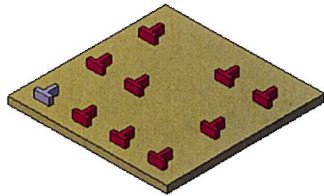

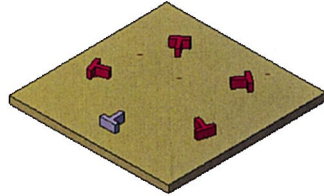
Исходный элемент - это геометрия, на основе которой будет создан массив. Он может представлять собой один или несколько элементов, тел или граней.


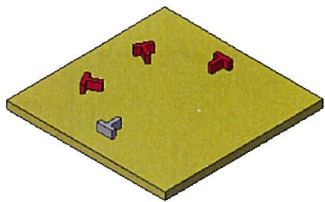

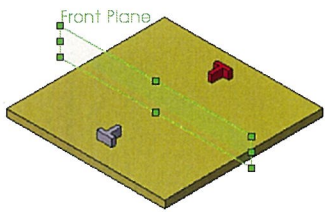

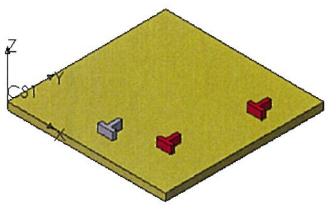

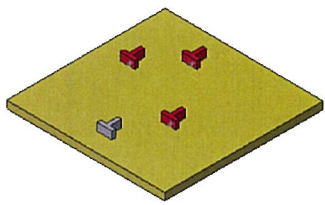

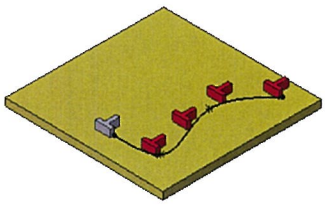

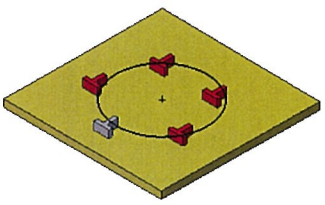
■ Экземпляр массива

Экземпляр массива (или просто **Экземпляр**) - это "копия" исходного элемента, созданная массивом. Фактически, это гораздо больше, чем копия, поскольку он управляется исходным элементом и изменяется вместе с ним.

Типы массивов

В таблице ниже перечислены типы массивов и характерные случаи их использования.




Тип массива:	Характерное использование:	Ключ: Исходный элемент =  Экземпляр массива = 
Линейный 	Однонаправленный массив с одинаковыми интервалами.	
Линейный 	Двухнаправленный массив с одинаковыми интервалами.	
Линейный 	Двухнаправленный массив; только исходный элемент.	
Линейный 	Одно- или двухнаправленный массив. Выбранные экземпляры удаляются.	
Круговой 	Круговой массив с одинаковыми интервалами относительно центра.	

<p>Круговой </p>	<p>Круговой массив с равными интервалами относительно центра. Выбранные экземпляры удалены или угол составляет менее 360°.</p>	
<p>Зеркальный . . . </p>	<p>Зеркальное отражение относительно выбранной плоскости. Могут использоваться выбранные элементы или все тело.</p>	
<p>Управляемый таблицей </p>	<p>Расположение, основанное на таблице вариантов местоположения осей ХУ в системе координат.</p>	
<p>Управляемый эскизом. </p>	<p>Расположение, основанное на местоположении точек в эскизе.</p>	
<p>Управляемые кривой </p>	<p>Расположение, основанное на геометрии кривой.</p>	
<p>Управляемые кривой </p>	<p>Расположение полного или частичного кругового пути.</p>	

Управляемые кривой 	Расположение, основанное на геометрии спроецированной кривой.	
Fill 	Расположение экземпляров для массива на грани.	
Fill 	Расположение фигур для массива на грани.	



Параметры массива

Элементы массива имеют несколько общих параметров. Они присущи только данному классу элементов и в этом упражнении будут подробно рассмотрены позже.

Массив	Выбрать элемент, тела или грани	Распространить свойства видимости	Только исходный элемент	Пропустить экземпляры	Геометрический массив	Изменить эскиз	Использовать формы
Линейный 	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Круговой 	✓	✓		✓	✓		
Зеркальный 	✓	✓			✓		
Управляемый таблицей 	✓	✓			✓		

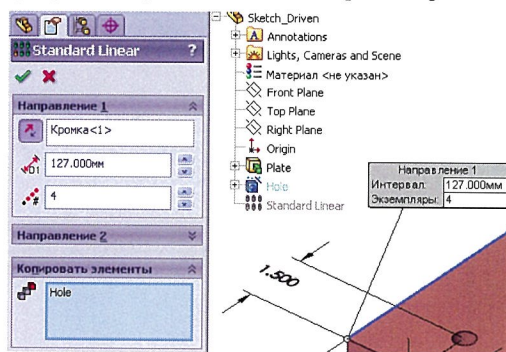
Массив	Выбрать элемент, тела или грани	Распространить свойства видимости	Только исходный элемент	Пропустить экземпляры	Геометрический массив	Изменить эскиз	Использовать формы
Управляемый эскизом 	✓	✓			✓		
Управляемые кривой 	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Fill 	Только элементы и грани	✓		✓	✓	✓	✓

Примечание

Для создания копий геометрии эскиза можно использовать параметры эскиза **Линейный массив эскиза**  и **Круговой массив эскиза** . Эти параметры *не предназначены* для создания элементов массива.

Плавающая панель дерева конструирования FeatureManager

Плавающая панель дерева конструирования FeatureManager позволяет просматривать одновременно дерево конструирования FeatureManager и PropertyManager (Менеджер свойств). Это дает возможность выбирать элементы в дереве конструирования FeatureManager, которые иначе были бы скрыты окном PropertyManager (Менеджер свойств). Кроме того, панель прозрачна и расположена поверх изображения детали.



Плавающая панель дерева конструирования FeatureManager активируется автоматически вместе с окном PropertyManager (Менеджер свойств). Она может отображаться в свернутом виде и раскрываться при нажатии знака плюс "+".

Справочная геометрия

Временные оси


Оси

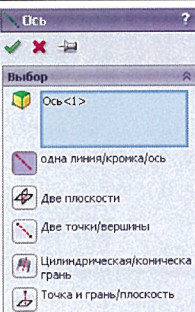
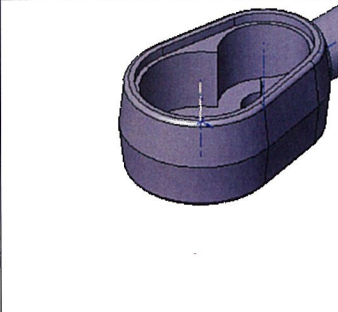
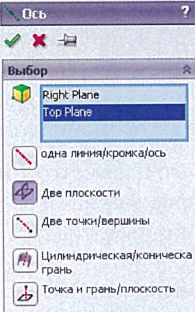
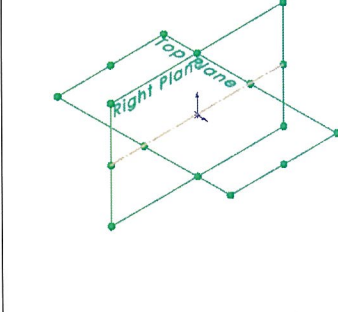
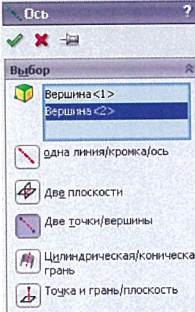
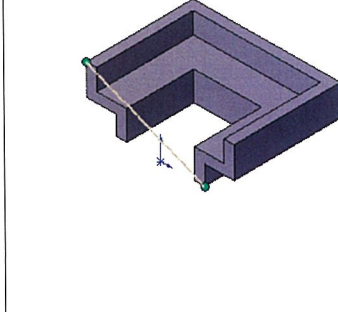
Где найти

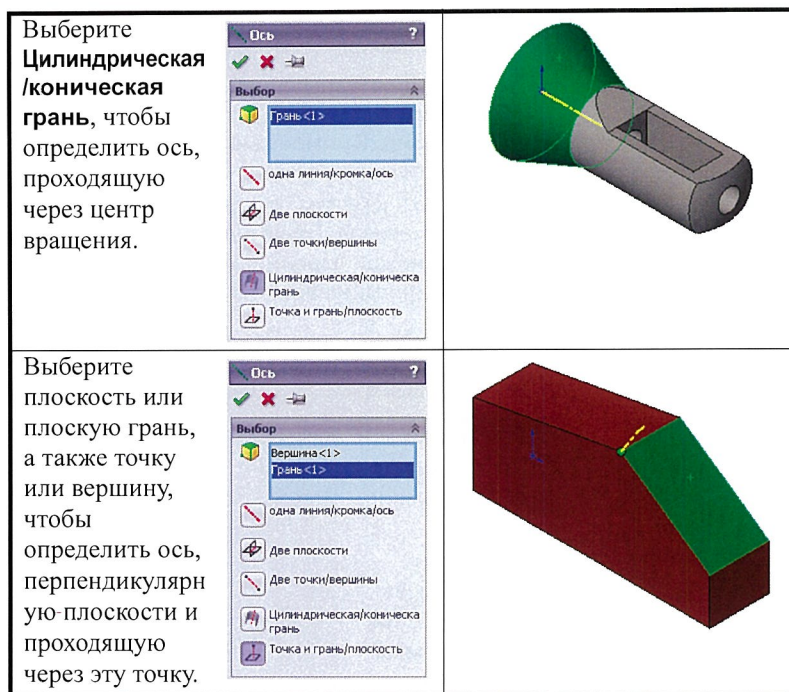
Существуют два типа **справочной геометрии**, полезных при создании массивов: **Временные оси** и **Оси**.

Каждый цилиндрический или конический элемент имеет ось, связанную с этим элементом. Просмотрите временные оси детали, выбрав **Вид, Временные оси**. В модели сквозь каждую круговую грань отображается одна ось.

Оси - это элементы, для создания которых требуется использовать один из методов. Преимущества создания осей заключаются в том, что оси можно переименовывать, выбирать по имени в дереве конструирования FeatureManager и изменять их размер.

- Нажмите кнопку **Ось**  на панели инструментов "Справочная геометрия".
- Или выберите **Вставка, Справочная геометрия, Ось....**

<p>Временные оси</p> <p>можно сделать постоянными и дать им уникальные имена, выбрав параметр Одна линия/кромка/ось.</p>		
<p>Выберите две плоскости или плоские грани, а также параметр Две плоскости.</p>		
<p>Выберите Две точки/вершины, чтобы определить проходящую через них ось.</p>		





Линейный массив

С помощью инструмента **Линейный массив** создаются копии или экземпляры в линейном массиве, который определяется направлением, расстоянием и количеством копий. Экземпляры зависят от их оригиналов. Изменения в оригиналах приводят к изменениям в экземплярах.

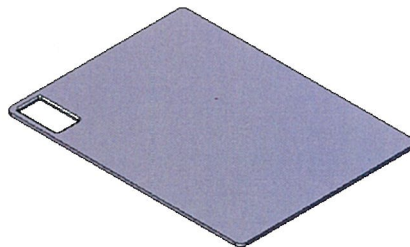
Введение: Линейный массив

С помощью параметра **Линейный массив** создаются несколько экземпляров в одно- или двунаправленном массиве. Осью может являться кромка, ось, временная ось или линейный размер.

Где найти


- На панели инструментов "Элементы" нажмите инструмент **Линейный массив**  на плавающей панели **Массив** .
- В меню **Вставка** выберите: **Массив/Зеркало, Линейный массив....**

- 1 Откройте деталь с именем **Grate (Решетка)**. В детали имеется исходный элемент, который будет использован в массиве.



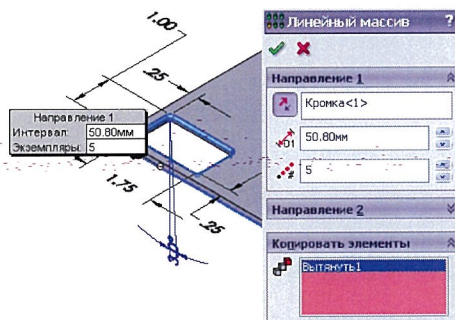
- 2 **Направление 1.** Выберите **Вставка, Массив/Зеркало, Линейный массив**.

Выберите линейную кромку детали и при необходимости нажмите **Реверс направления**

, чтобы задать направление, показанное на рисунке.

Установите для параметра **Интервал** значение **2 дюйма**, а для параметра **Количество экземпляров** значение **5**.

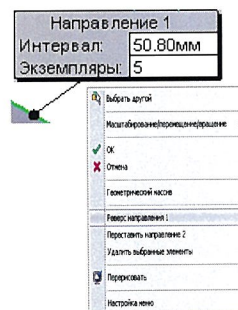
В поле **Выбор элементов для массива** выберите три элемента, как показано на рисунке.



Примечание

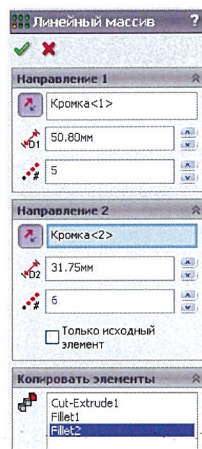
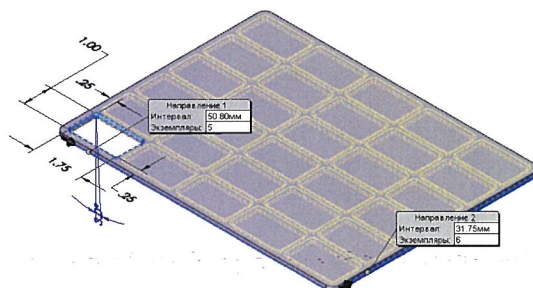
Обозначение на геометрии используется для определения направления массива или оси. Метка содержит ключевые настройки параметров **Интервал** и **Экземпляры** и ее можно редактировать. Чтобы изменить настройку, дважды нажмите ее и повторно введите значение.

Чтобы получить доступ к другим командам массива, например **Реверс направления** и **Геометрический массив**, нажмите обозначение правой кнопкой мыши.



3 Направление 2.

Разверните окно группы **Направление 2** и выберите другую линейную кромку. Установите параметр **Интервал** и **Экземпляры**, как показано на рисунке.



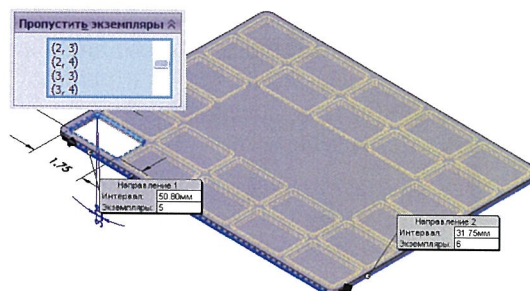
Удаление экземпляров

Экземпляры, созданные массивом, можно удалить, выбрав маркер на центреде экземпляра, отображаемый в предварительном виде массива. Для идентификации каждый экземпляр представлен в списке в формате массива (2,3).

Исходный элемент удалить невозможно.

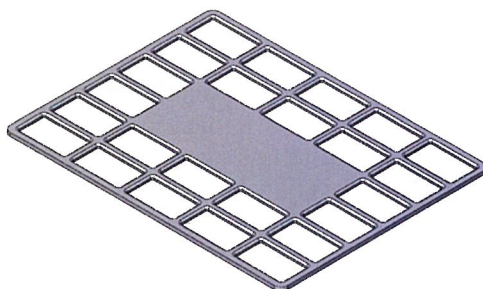
4 Пропустить экземпляры.

Разверните окно группы **Пропустить экземпляры** и выберите шесть центральных маркеров экземпляров. В подсказке отобразится местоположение массива, добавленное в список при выборе.



5 Готовый массив.

Нажмите **ОК**, чтобы добавить элемент массива LPattern1.



6 Сохраните и закройте деталь.

Геометрические массивы

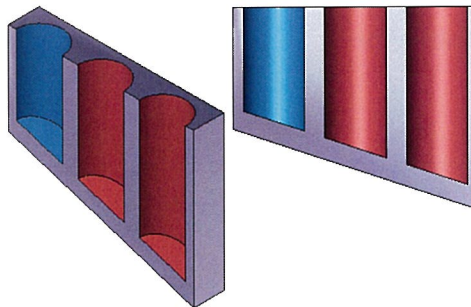
С помощью параметра **Геометрический массив** можно сократить время перестроения до минимума, используя **геометрию исходного элемента** для всех **экземпляров** в массиве. Этот параметр следует использовать, только если геометрия исходного элемента и экземпляры имеют одинаковую или похожую форму.

■ Без параметра "Геометрический массив"

Если параметр **Геометрический массив** *отключен*, в

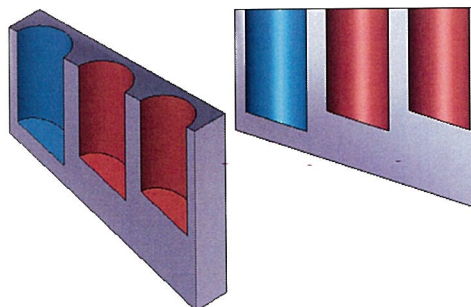
экземплярах используется граничное условие исходного элемента.

В данном примере граничное условие **На расстоянии от поверхности** исходного элемента синего цвета применяется к экземплярам оранжевого цвета, поэтому в них и используется такое же граничное условие.




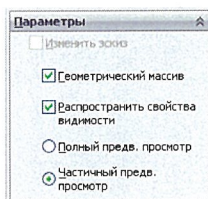
■ С параметром "Геометрический массив"

Если параметр **Геометрический массив** *выбран*, используется геометрия исходного элемента. Геометрия копируется на протяжении массива, а граничное условие при этом игнорируется.



7 Геометрический массив.

Нажмите правой кнопкой мыши линейный массив и выберите **Редактировать элемент** . Выберите параметр **Геометрический массив** и нажмите кнопку **ОК**. Поскольку плита имеет постоянную толщину, итоговая геометрия будет выглядеть таким же образом.





Круговые массивы

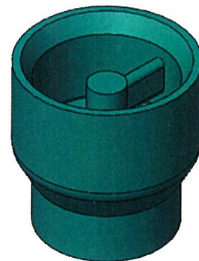
Введение: Круговой массив

С помощью инструмента **Круговой массив** создаются копии или экземпляры в круговом массиве, который определяется центром вращения, углом и количеством копий. Изменения в оригиналах приводят к изменениям в экземплярах.

Где найти

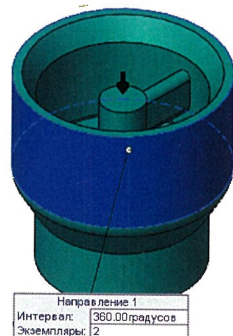
- С помощью параметра **Круговой массив** создаются несколько экземпляров одного или нескольких элементов, расположенных вокруг оси. Осью может являться круговая грань, ребро, ось, временная ось или угловой размер.
- На панели инструментов "Элементы" нажмите инструмент **Круговой массив**  на плавающей панели **Массив** .
 - В меню **Вставка** выберите: **Массив/Зеркало, Круговой массив....**

- 1 Откройте деталь с именем **Circular_Pattern** (Круговой_массив).



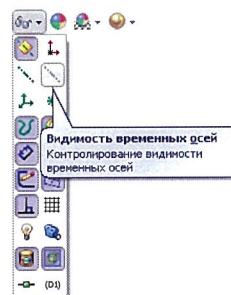
- 2 **Массив оси.**
Выберите **Вставка, Массив/Зеркало, Круговой массив....**

Выберите **Массив оси**, а затем цилиндрическую грань модели, как показано на рисунке.



Совет

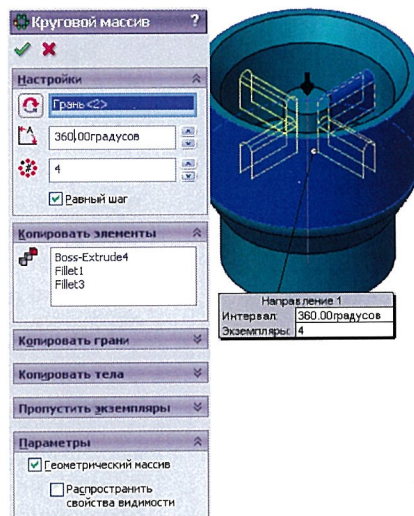
Чтобы использовать временную ось как массив оси, нажмите кнопку **Показать временные оси** или нажмите на экране параметр меню.



- 3 Настройки.**
Нажмите **Выбор элементов для массива** и выберите три элемента, которые отображаются для поля **Выбор элементов для массива**.

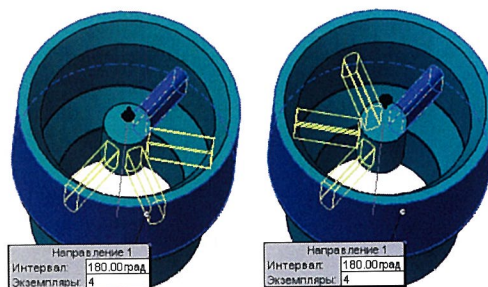
Выберите **Равный шаг**, **4** экземпляра и нажмите **Геометрический массив**.

Убедитесь, что для параметра **Угол** задано значение **360°**, и нажмите **ОК**.



Примечание

Имеет смысл использовать параметр **Реверс направления**,  только если используется значение угла, отличное от 360°.



- 4 Сохраните и закройте деталь.**

Зеркально отраженные массивы



Введение:
Зеркальное
отражение массива

Где найти

**Создание массива
твердого тела**

С помощью инструмента **Зеркальное отражение массива** создается копия или экземпляр на противоположной стороне плоскости или плоской грани. Экземпляр зависит от своего оригинала. Изменения в оригинале распространяются на зеркально отраженные экземпляры.

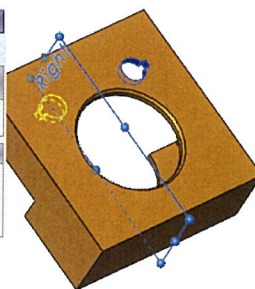
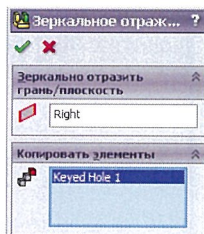
С помощью параметра **Зеркальное отражение массива** создается *один* экземпляр одного или нескольких элементов или тела на противоположной стороне плоскости. Плоскостью может быть плоскость или плоская грань.

- На панели инструментов "Элементы" нажмите инструмент **Зеркальное отражение массива**  на плавающей панели **Массив** .
- В меню **Вставка** выберите: **Массив/Зеркало, Зеркальное отражение...**

Чтобы зеркально отразить всю геометрию детали относительно общей грани, выберите общую грань для параметра **Зеркально отразить грань/плоскость** и твердое тело для параметра **Копировать тела**. Общая грань должна быть плоской.

1 Откройте деталь с именем **Mirror_Pattern** (Зеркальное отражение_массива).

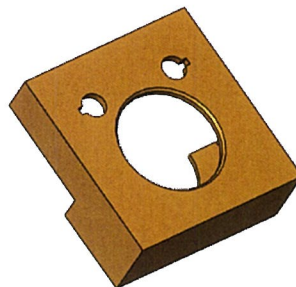
- 2 **Зеркальное отражение.**
Нажмите **Вставка, Массив/Зеркало, Зеркальное отражение** и выберите Правую плоскость. Выберите библиотечный элемент **Keyed Hole 1** (Отверстие с ключом 1) для параметра **Зеркально отразить элементы**.
Нажмите **ОК**.



Примечание

Геометрический массив можно также использовать и с этим элементом.

- 3 Сохраните и закройте деталь.



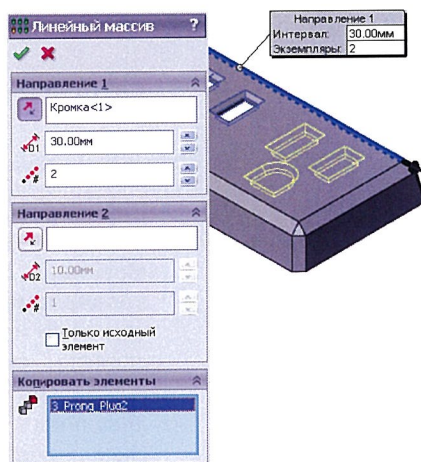
Использование параметра "Только исходный элемент"

Параметр **Только исходный элемент** используется при создании двунаправленного массива. Во втором направлении по умолчанию создается массив всей геометрии, созданной в первом направлении, если не используется параметр **Только исходный элемент** для создания массива только геометрии оригинала или исходного элемента. Этот параметр обычно используется для предотвращения перекрывающихся элементов, если для двух направлений используется один и тот же вектор.

- 1 Откройте деталь с именем **Seed_Pattern (Массив_исходного элемента)**.

- 2 **Направление 1.**
Выберите **Вставка, Массив/Зеркало, Линейный массив...**
Выберите линейную кромку для параметра **Направление массива**, значение **30 мм** для параметра **Интервал**, значение **2** для параметра **Количество экземпляров**.

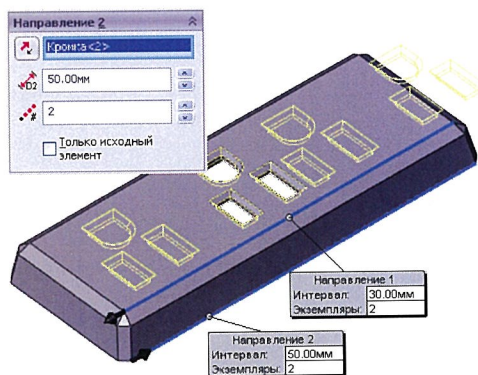
Для параметра **Выбор элементов для массива** выберите библиотечный элемент **3_Prong_Plug2**.



Примечание

Для параметра **Выбор элементов для массива** можно использовать существующий элемент массива. Это позволяет создавать массив на основе массива.

- 3 **Направление 2.**
Для параметра **Направление 2** выберите в качестве направления линейную кромку на противоположной стороне, изменив направление стрелки. Задайте для количества экземпляров значение **2**, а для интервала - **50 мм**.

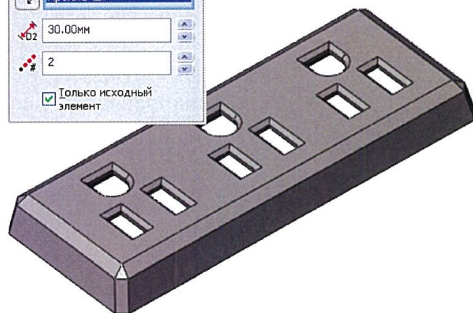
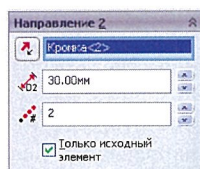


Примечание

В предварительном просмотре видно, что массив оригинала (исходного элемента) создан в обоих направлениях.

- 4 **Только исходный элемент.**
Выберите **Только исходный элемент**, чтобы удалить лишний экземпляр.

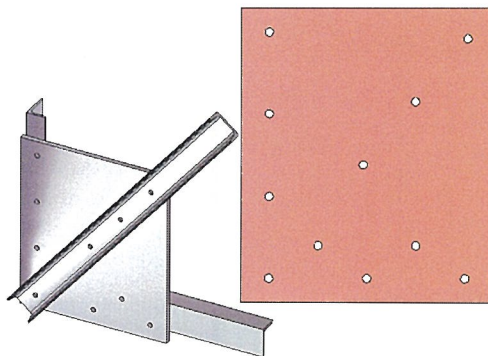
Установите для параметра **Интервал направления 2** значение **30 мм**.



- 5 **Сохраните и закройте деталь.**

Массивы, управляемые эскизами

С помощью инструмента **Массивы, управляемые эскизами** можно создавать копии или экземпляры с линейным расположением, которым управляют точки эскиза. Массив может быть создан на основе центраида исходного элемента или на основе выбранной точки вне центраида.



В данном примере представлены отверстия в конструкционной листовой стали.


Примечание

Этот массив предназначен для использования в тех случаях, когда требуется массив линейного типа, однако использование стандартного **линейного массива** представляет некоторую трудность.

Введение: Массив, управляемый эскизом

С помощью параметра **Массив, управляемый эскизом** можно создать несколько экземпляров на основе точек в выбранном эскизе. Эскиз должен существовать до создания массива.

Где найти

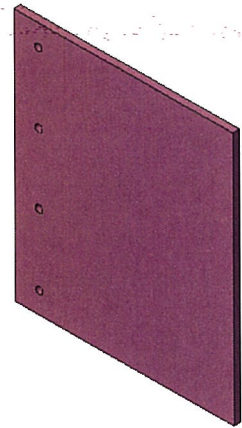
- На панели инструментов "Элементы" нажмите инструмент **Массив, управляемый эскизом** .
- В меню **Вставка** выберите: **Массив/Зеркало, Массив, управляемый эскизом....**

Совет

В массиве, управляемом эскизом, используется только геометрия точек. Другие виды геометрии, например вспомогательные линии, можно использовать для размещения точек, однако в массиве они будут игнорироваться.

1 Откройте деталь Sketch_Driven (Управляемый эскизом).


Деталь содержит исходный элемент (Hole (Отверстие)) и существующий линейный массив (Standard Linear (Стандартный линейный)).



Введение: Точка

С помощью инструмента **Точка** в активном эскизе можно создавать объекты точек. Объект эскиза **Точка** можно использовать для расположения эскиза в том случае, когда невозможно для этого использовать другую геометрию (например, конечные точки).

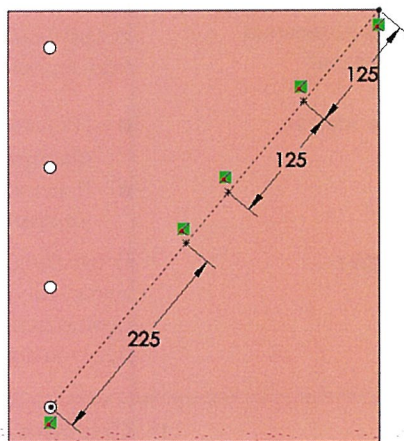
Где найти

- На панели инструментов "Эскиз" нажмите инструмент **Точка** .
 - В меню **Инструменты** выберите: **Объекты эскиза, Точка.**
-

2 Эскиз с точками.

Откройте новый эскиз на верхней грани элемента Plate (Плита). Создайте вспомогательную линию и добавьте точки и размеры, как показано на рисунке.

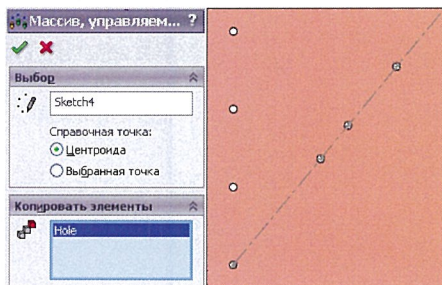
Закройте эскиз.



3 Массив, управляемый эскизом.

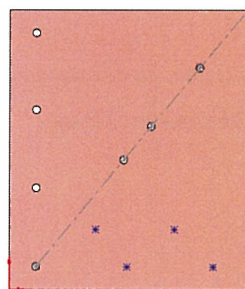
Нажмите **Массив, управляемый эскизом**

и выберите новый эскиз, а также параметр **Центроид**. В разделе **Выбор элементов для массива** выберите элемент Hole (Отверстие) и нажмите **ОК**.



4 Добавьте точки.

Создайте другой эскиз и добавьте точки, как показано на рисунке, используя формирование для построения строк по горизонтали, как показано на рисунке.



Примечание

Точки невозможно добавить напрямую на существующие конечные точки эскиза. Если попытаться это сделать, появится сообщение

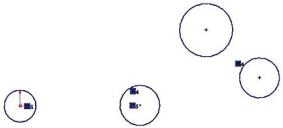
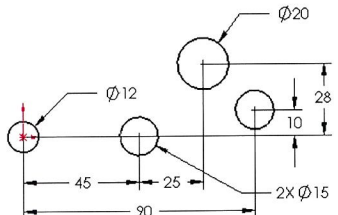
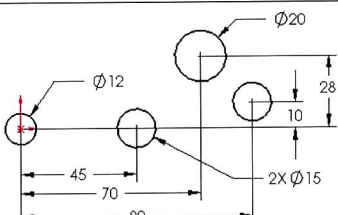
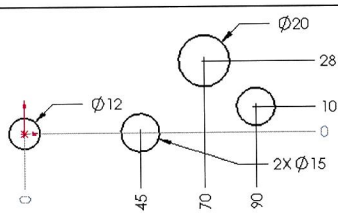
Точки эскиза не могут быть добавлены в том месте, где уже существует точка.

Вместо этого разместите точки вне геометрии, а затем перетащите их на конечные точки.

**Автоматическое
нанесение
размеров в
эскизах****Введение:**
**Полностью
определить эскиз**

С помощью параметра **Полностью определить эскиз** создаются взаимосвязи и размеры в эскизе. Поддерживаются несколько размерных стилей, например размеры базовой линии, цепочки размеров и ординатные размеры. Требуется указать начальные точки для горизонтальных и вертикальных размеров.


К параметру **Полностью определить эскиз** относятся параметры для типа размера, объектов, на которые требуется нанести размеры, и для начальных точек.

Недоопределенный эскиз с геометрическими взаимосвязями.	
Выбран параметр Цепочка с начальной точкой в исходной точке. Примечание. Чтобы внести ясность, некоторые размеры перемещены.	
Выбран параметр Базовая линия с начальными точками в исходной точке.	
Выбран параметр Ордината с начальными точками в исходной точке.	

Примечание

Если в эскизе используется осевая линия, отображается специальный параметр **Осевая линия**. Размеры могут наноситься относительно осевой линии.

Где найти

- Нажмите **Инструменты, Размеры, Полностью определить эскиз...**
- Или на панели инструментов "Размеры/взаимосвязи" выберите **Полностью определить эскиз** .
- Или нажмите правой кнопкой мыши в эскизе и выберите **Полностью определить эскиз**.

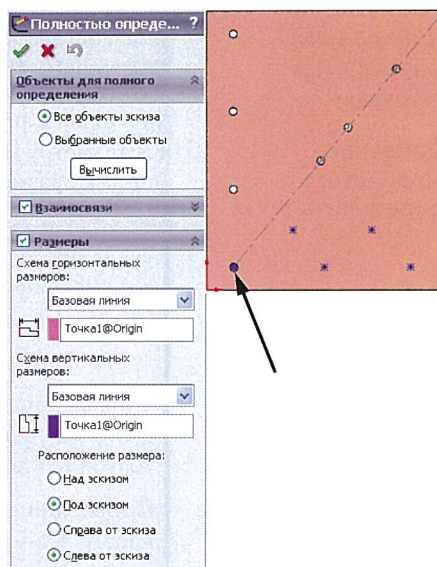
5 Настройка взаимосвязей и размеров. Нажмите инструмент Полностью определить эскиз .

Для параметра
Взаимосвязи оставьте
значение по умолчанию
Выбрать все.

В поле **Размеры**
выберите конечную точку
осевой линии эскиза в
качестве базы для
размеров в обоих
направлениях.

Для обеих **схем** задайте
значение **Базовая линия**.

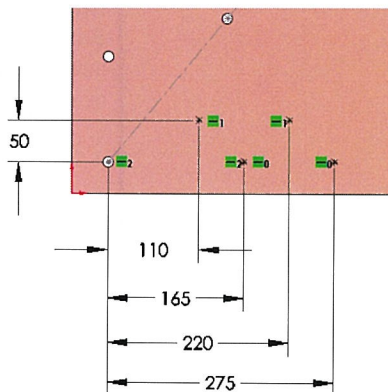
Нажмите **Вычислить** и **ОК**.



6 Взаимосвязи и размеры.

Взаимосвязи
горизонтальности и
горизонтальные размеры
добавляются для полного
определения эскиза.

Задайте значения, как
показано на рисунке, и
закройте эскиз.



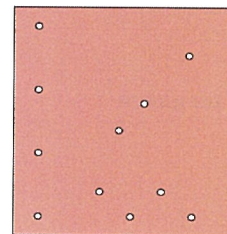
Примечание

Эскизы, на которые размеры нанесены подобным образом,
полностью определены, но недоступны для редактирования. При
необходимости размеры можно удалить и заменить.

7 Массив.

Добавьте другой массив, управляемый
эскизом, используя новый эскиз и тот же
исходный элемент, Hole (Отверстие).

8 Сохраните и закройте деталь.

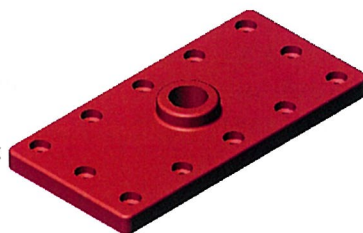


**Задача 15:
Линейные
массивы**

Создадим массивы в данной детали с помощью параметра "Линейный массив".

В этой лабораторной применяются следующие навыки:

- *Линейный массив* на стр. 170.
- *Удаление экземпляров* на стр. 172.

**Процедура**

Откройте существующую деталь.

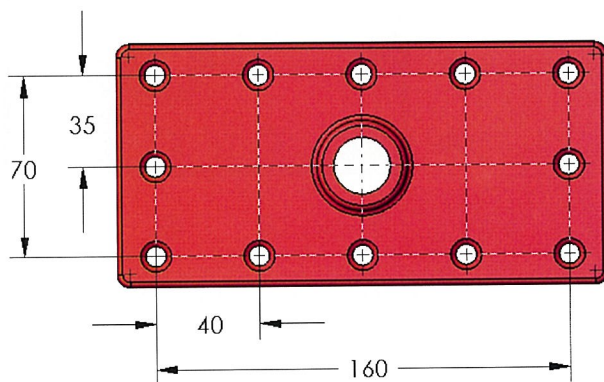
Примечание

Эта деталь была скопирована с целью ее использования в линейных массивах, управляемых таблицей и эскизом.

- 1 **Откройте деталь Linear Pattern (Линейный массив).**
Деталь содержит "исходный" элемент, который используется в массивах.



- 2 **Линейный массив.**
Создайте массив, используя исходный элемент. Используйте размеры, представленные ниже.



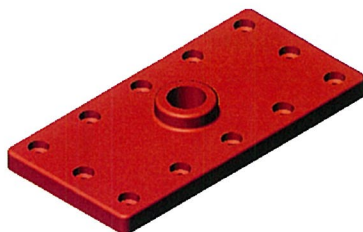
- 3 **Сохраните и закройте деталь.**

Задача 16: Массивы, управляемые эскизами

Создадим массивы в данной детали с помощью параметра "Массив, управляемый эскизом".

В этой лабораторной применяются следующие навыки:

- Массивы, управляемые эскизами на стр. 178.

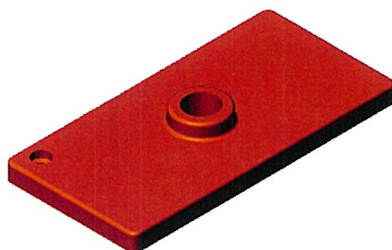


Процедура

Откройте существующую деталь.

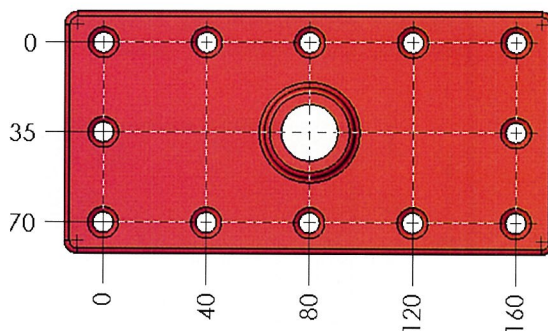
- 1 **Открытие детали Sketch Driven Pattern (Массив, управляемый эскизом).**

Деталь содержит "исходный" элемент, который используется в массивах.



- 2 **Массив, управляемый эскизом.**

Используйте размеры, представленные ниже, чтобы определить эскиз, в котором используется параметр "Массив, управляемый эскизом".



- 3 **Сохраните и закройте деталь.**

**Задача 17:
Пропуск
экземпляров**

Завершите создание детали, используя предоставленную информацию и размеры.

Данная лабораторная работа закрепляет следующие навыки:

- *Линейный массив* на стр. 170.
- *Удаление экземпляров* на стр. 172.

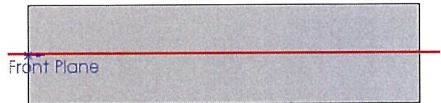
Единицы измерения: **миллиметры**

Создайте новую деталь.

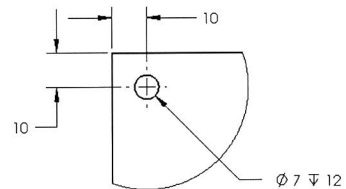
Процедура**1 Основание.**

Создайте блок с размерами **75 мм x 320 мм x 20 мм**.

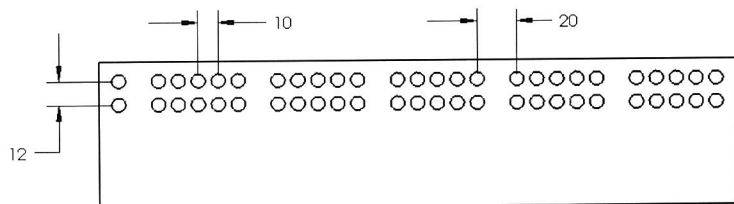
Рекомендуется иметь плоскость, расположенную по центру длинной части блока.

**2 Исходный элемент.**

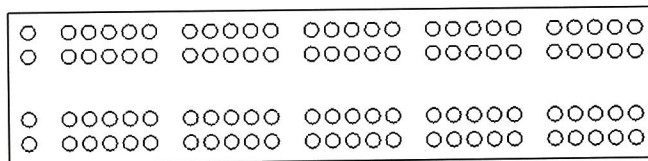
Создайте исходный элемент с помощью параметра "Отверстие под крепеж" и сверление по стандарту ANSI MM.

**3 Образец.**

Создайте копии отверстий, пропуская отдельные экземпляры, как показано на рисунке ниже.

**4 Массив массива.**

Создайте массив массива, чтобы отверстия обоих массивов были расположены симметрично друг другу.

**5 Изменить.**

Измените диаметр отверстия на **8 мм** и выполните перестроение.

6 Сохраните и закройте деталь.

Задача 18

Линейные массивы и зеркально отраженные массивы

SolidWorks 2010

Задача 18: Линейные массивы и зеркально отраженные массивы

Завершите создание детали, используя предоставленную информацию и размеры.

Данная лабораторная работа закрепляет следующие навыки:

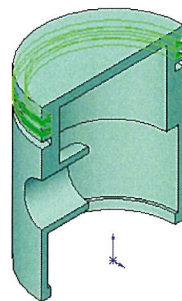
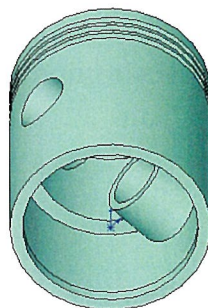
- *Линейный массив* на стр. 170.
- *Зеркально отраженные массивы* на стр. 176.
- *Создание массива твердого тела* на стр. 176.

Процедура

Откройте существующую деталь *Linear & Mirror* (Линейный и зеркально отраженный массив).

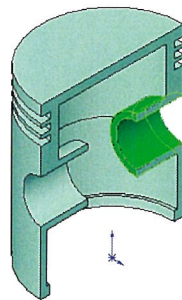
1 Линейный массив.

Используя существующий элемент, создайте **линейный массив**, который будет представлять собой три канавки с интервалом **0.20"** между ними.



2 Зеркально отразите элементы.

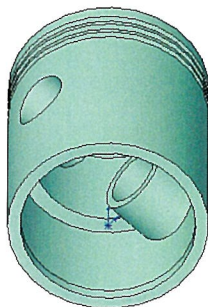
С помощью одного элемента массива создайте копию бобышки и выреза, как показано на рисунке.



3 Симметрия.

Используйте третий элемент массива для создания целой модели из ее половины, используя параметр **Тела для зеркального отражения**.

4 Сохраните и закройте деталь.



**Задача 19:
Круговые массивы**

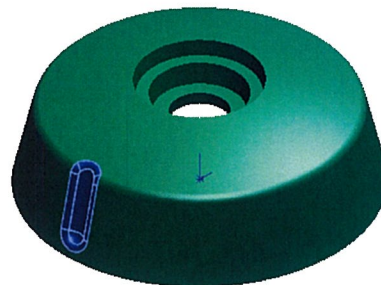
Завершите создание детали, используя предоставленную информацию и размеры.

Данная лабораторная работа закрепляет следующие навыки:

- *Круговые массивы* на стр. 174.

Процедура

Откройте существующую деталь *Circular* (Круговая). Чтобы создать массив вырезов и скруглений для 12 экземпляров, используйте равномерно распределенный круговой массив.



Задача 19
Круговые массивы

SolidWorks 2010

Упражнение 6

Элементы "повернуть"

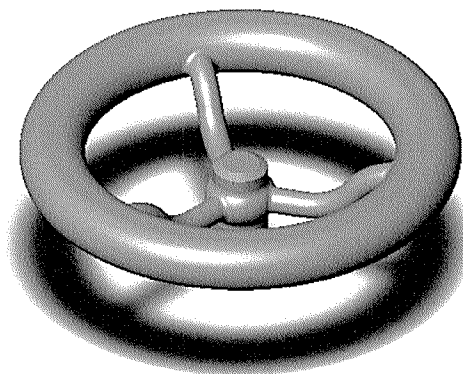
Выполнив это упражнение, вы приобретете следующие знания и навыки:

- Создание элементов "повернуть".
- Использование специальных приемов нанесения размеров в эскизы для элементов "повернуть".
- Использование метода твердого многотельного элемента.
- Создание элемента "по траектории".
- Расчет физических свойств детали.
- Выполнение элементарного первоначального анализа напряжения.

Учебный пример: Рулевое колесо

Для построения модели рулевого колеса потребуется создать несколько элементов "повернуть", круговых массивов и элементов "по траектории".

В этом упражнении также будет рассмотрено несколько базовых инструментов анализа.



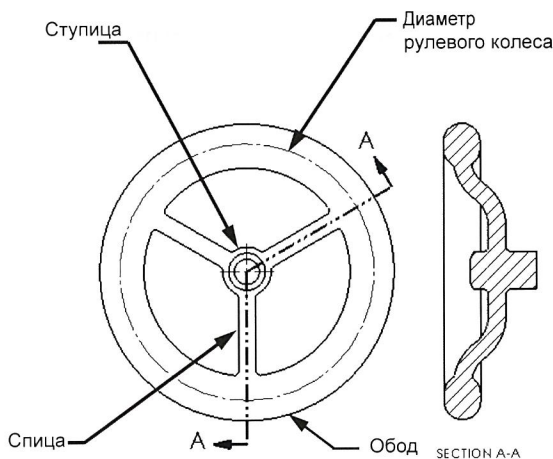
Этапы процесса

В следующем списке перечислены некоторые ключевые этапы процесса моделирования этой детали.

- **Замысел проекта**
Замысел проекта детали представлен и объяснен.
- **Элементы "повернуть"**
Центром детали является элемент Hub (Ступица), который может вращаться. Этот элемент будет создан на основе эскиза, в котором в качестве оси вращения используется вспомогательная линия.
- **Твердые многотельные объекты**
Создайте два отдельных твердотельных элемента - Hub (Ступица) и Rim (Обод) и объедините их с помощью третьего твердотельного элемента Spoke (Спица).
- **Элементы "по траектории"**
Элемент Spoke (Спица) создается с помощью элемента "По траектории", который представляет собой комбинацию двух эскизов, определяющих профиль элемента "По траектории", перемещающийся в направлении элемента "По траектории".
- **Анализ**
Используя инструменты анализа, можно выполнить такие виды базового анализа, как вычисления массовых характеристик и первоначальный анализ напряжения. Основываясь на полученных результатах, можно вносить изменения в проект детали.

Замысел проекта

Замысел проекта данной детали представлен ниже.



- Спицы должны быть размещены с одинаковыми интервалами между ними.
- Центр обода рулевого колеса находится на конце спицы.
- Спицы проходят через центр ступицы.

Элементы "повернуть"

Элемент Hub (Ступица) - это элемент "повернуть". Это первый элемент, созданный путем поворота геометрии вокруг оси. Для элементов "Повернуть" в эскизе должна существовать осесимметричная геометрия и линия (используемая как ось). Данный элемент "повернуть" будет использован как центр колеса. При соответствующих обстоятельствах линию эскиза можно также использовать как осевую линию.

Процедура

Чтобы рассмотреть учебный пример:

- 1 Откройте новую деталь с помощью шаблона Part_MM.

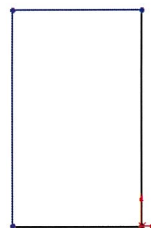
Геометрия эскиза элемента "повернуть"

Геометрия для элемента "повернуть" создается с помощью тех же инструментов и методов, которые используются для вытянутых элементов. В данном случае для образования формы (цилиндр со скошенной кромкой) будут использованы линии. Осевая линия используется в качестве оси вращения, а также для размещения геометрии.

2 Прямоугольник.

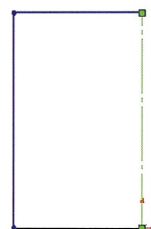
Нажмите правой кнопкой мыши Правую плоскость и выберите **Эскиз**.

От исходной точки создайте прямоугольник с высотой приблизительно **50 мм** и шириной **30 мм**.



3 Преобразование во вспомогательную.


Выберите вертикальную линию, как показано на рисунке, и нажмите кнопку **Вспомогательная геометрия**. Линия преобразуется во вспомогательную линию.



Введение: Дуга через 3 точки

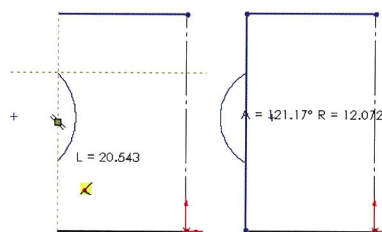
С помощью параметра **Дуга через три точки** можно создать дугу на основе трех точек - двух конечных точек и точки на кривой.

Где найти

- В меню **Инструменты** выберите **Объекты эскиза, Дуга через три точки**.
- Или на панели инструментов "Эскиз" нажмите **Дуга через три точки** .

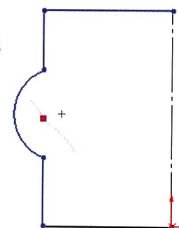
4 Вставить дугу через три точки.

Начните создание дуги, поместив курсор на левую вертикальную линию и перетащив его вниз вдоль этой кромки. Отпустите кнопку мыши, а затем выберите и перетащите точку на кривой за пределы эскиза.



5 Отсечение.

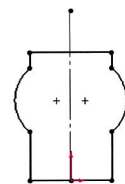
С помощью инструмента **Отсечь** и **Автообрезка** отсеките часть линии, которая находится внутри дуги.



Правила для эскизов элементов "повернуть"

Кроме общих правил для эскизов, которые перечислены в разделе *Упражнение 2: Введение в рисование эскизов*, существуют специальные правила для эскизов элементов "повернуть".

- Осевая линия или линия эскиза должна быть указана как ось вращения.
- Эскиз не должен пересекать эту ось.



Недопустимый

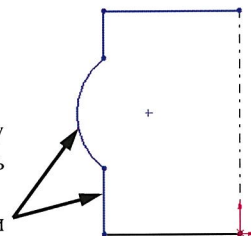
В данном примере правую вертикальную линию эскиза можно использовать как ось вращения.

Нанесение размеров на эскиз

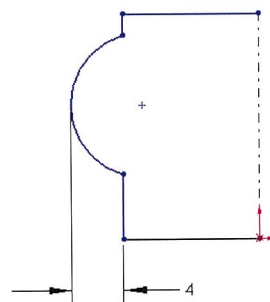
На геометрию элемента "повернуть" размеры наносятся таким же образом, как и на геометрию других типов, однако в этом случае имеется дополнительная возможность. Размеры, указывающие диаметр заверченного элемента, можно изменить, преобразовав линейные размеры в размеры диаметра.

6 Размер дуги.


Нанесите размер на дугу, выбрав вертикальную линию, а затем, удерживая клавишу **Shift**, выбрав длину окружности дуги. В результате получится размер между линией и касательной дуги. Если выполнять выбор с нажатой клавишей **Shift**, будет выбрана кромка, а не центр окружности или дуги.

**7 Готовый размер.**

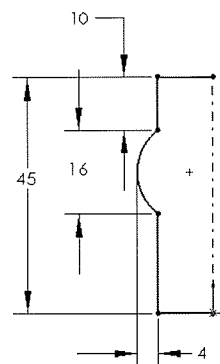
Измените значение на 4 мм.



8 Вертикальные размеры.

Используя инструмент **Вертикальный размер** , создайте вертикальные линейные размеры, как показано на рисунке справа.

Будет также активен значок **Автоматическое нанесение размеров**.



Размеры диаметров

В завершённом элементе "повернуть" некоторые размеры должны быть размерами диаметров. Для таких размеров всегда следует выбирать осевую линию (ось вращения). Затем, в зависимости от местоположения текста размера, можно выбрать размер радиуса или размер диаметра. Если осевая линия не будет выбрана, размер невозможно будет изменить на размер диаметра.

Примечание

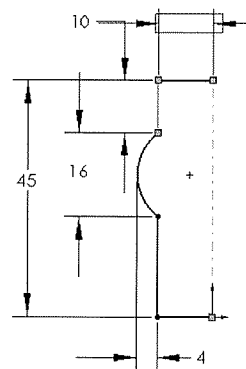
Этот параметр доступен, если только осевая линия используется в качестве оси вращения. В эскизах элементов "повернуть" использование размеров диаметров *не* имеет ограничений.

9 Нанесите размер на осевую линию.

Чтобы создать горизонтальный линейный размер, нанесите размер между осевой линией и внешней вертикальной кромкой.

Не нажимайте, чтобы немедленно разместить текст размера.

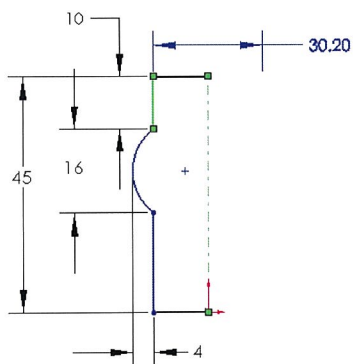
Просмотрите предварительное изображение. Если разместить текст прямо сейчас, будет получен размер радиуса.



10 Переместить курсор.

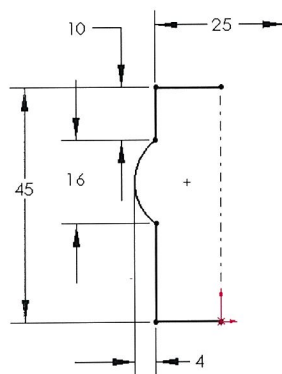
Переместите курсор вправо от осевой линии.


В предварительном изображении размер изменится на размер диаметра.

**11 Конечный размер.**

Нажмите, чтобы разместить текст размера. Измените значение на **25 мм** и нажмите клавишу **Enter**.

Обычно перед размером диаметра расположен символ диаметра: $\Phi 25$. Если элемент "повернуть" создан на основе эскиза, система автоматически добавит символ диаметра к размеру **25 мм**.

**Примечание**

Если случайно текст размера размещен неправильно, а также вместо размера диаметра размещен размер радиуса, эту проблему можно исправить. Нажмите размер, затем выберите вкладку **Выноски** в окне **Размер PropertyManager** (Менеджера свойств). Нажмите кнопку **Диаметр** , чтобы размер стал размером диаметра.


Создание элемента "повернуть"

Введение: Элемент "повернуть"

Готовый эскиз можно превратить в элемент "повернуть". Этот процесс простой, а полный поворот (на 360°) выполняется почти автоматически.

С помощью параметра **Повернуть** можно создать элемент на основе осесимметричного эскиза и оси. Этим элементом может быть основание, бобышка или вырез. Осью может являться осевая линия, линия, линейная кромка, ось или временная ось. Если в эскизе существует только одна ось, она используется автоматически. Если осей несколько, необходимо выбрать нужную ось.

Где найти

- В меню **Вставка** выберите **Бобышка/основание** или **Вырез, Повернуть....**
- Или на панели инструментов **Элементы** выберите **Повернутая бобышка/основание** .

12 Создать элемент.

Выберите **Бобышка/основание, Повернуть...** в меню **Вставка**.

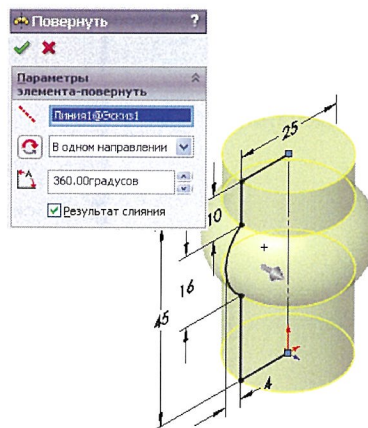
Появится сообщение о том, что эскиз представляет собой открытый контур, а также вопрос, требуется ли автоматически сделать контур замкнутым. Нажмите **Да**.

Появится окно PropertyManager со следующими граничными условиями, заданными по умолчанию:

направление 1

Угол 360°

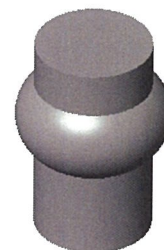
Примите данные значения по умолчанию, нажав **ОК**.



13 Завершенный элемент.

Твердотельный элемент "повернуть" создан в качестве первого элемента детали.

Переименуйте его в Hub (Ступица).

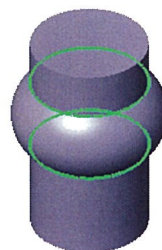



14 Отредактируйте эскиз.

Нажмите правой кнопкой мыши элемент Hub (Ступица) и выберите **Редактировать эскиз**.


Примечание

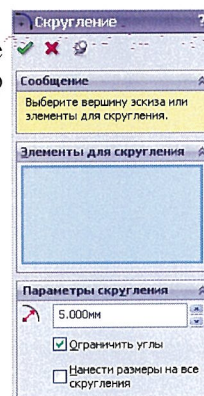
Кроме того, для достижения того же результата можно нажать правой кнопкой мыши элемент в дереве конструирования FeatureManager.

**15 Перпендикулярно.**

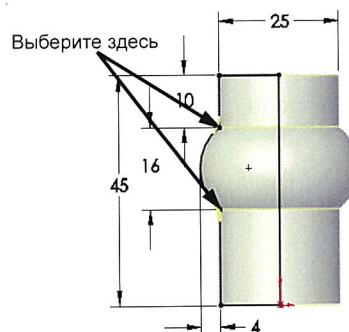
Нажмите кнопку **Перпендикулярно**  на панели инструментов "Стандартные виды", чтобы изменить вид и просмотреть реальный размер и форму элемента.

16 Настройки скругления.

Выберите инструмент **Скругление**  и задайте значение **5 мм**. Убедитесь, что выбран параметр **Ограничить углы**.

**17 Выбранные элементы.**

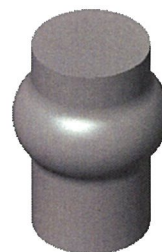
Выберите обе конечные точки дуги, как указано на рисунке. После выбора обеих кромок появится скругление. Размер предназначен для обеих точек, но отображается только один раз, в месте расположения первой выбранной точки. Нажмите кнопку **ОК**.



Поскольку конечные точки со скруглениями имели размеры, на месте бывших углов добавляются символы **виртуальной резкости**. Эти символы обозначают отсутствующие углы, к ним можно добавить размеры или использовать во взаимосвязях.

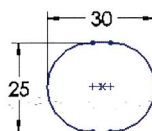
18 Перестройте модель.

Чтобы изменения вступили в силу, нажмите инструмент **Перестроить** .



Создание обода

Элемент Rim (Обод) детали Handwheel (Рулевое колесо) - это еще один элемент "повернуть". Он также создается путем поворота на 360°. Профилем элемента Rim является форма прорези.



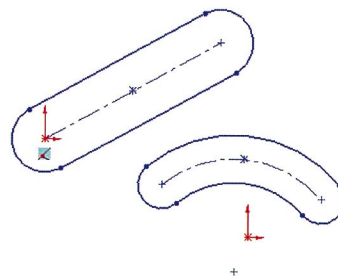
Элемент Rim (Обод) будет создан как отдельное твердое тело, не объединенное с элементом Hub (Ступица).

19 Эскиз.

Создайте новый эскиз на Правой плоскости. Сориентируйте модель в том же направлении.


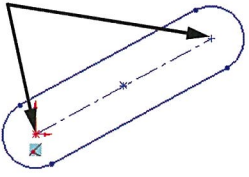

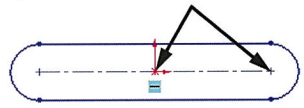

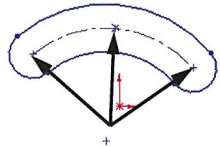

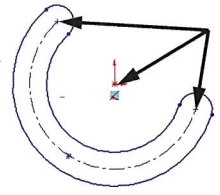
Прорези

Прямые прорези и **прорези** по дуге имеют форму, основанную на линиях и дугах. Прорезь – это единый объект, состоящий из линий, дуг, вспомогательной геометрии и точек.








Введение: Прорези

Инструмент **Прорезь** используется для создания прямых прорезей и прорезей по дуге с использованием различных критериев. Существует два типа прорезей на основе линий и два типа прорезей на основе дуг. Для всех типов прорезей можно создавать размеры с помощью геометрии. Возможны следующие типы:

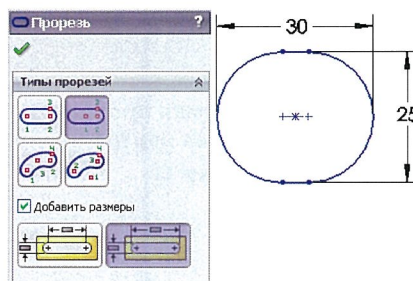
Тип прорези	Итоговая геометрия
Прямая прорезь 	<p>Прямая прорезь создается путем расположения центральных точек дуг, а затем их перетаскивания с целью настройки ширины.</p> 
Прямая прорезь через центральную точку 	<p>Прямая прорезь через центральную точку создается путем расположения центра геометрии, одной из центральных точек дуги, а затем их перетаскивания с целью настройки ширины.</p> 
Прорезь по дуге через три точки 	<p>Прорезь по дуге через три точки создается как Дуга через 3 точки (см. <i>Введение: Дуга через 3 точки</i> на стр. 192), а затем выполняется перетаскивание наружу для создания ширины.</p> 
Прорезь по дуге через центральную точку 	<p>Прорезь по дуге через центральную точку создается как Дуга с указанием центра (см. <i>Геометрия эскиза</i> на стр. 38), а затем выполняется перетаскивание наружу для создания ширины.</p> 

Где найти

- В меню **Инструменты** выберите **Объекты эскиза**, **Прямая прорезь**, **Прямая прорезь через центральную точку**, **Прорезь по дуге через три точки** или **Прорезь по дуге через центральную точку**.
- Или на панели инструментов **Эскиз** выберите **Прямая прорезь** , **Прямая прорезь через центральную точку** , **Прорезь по дуге через три точки**  или **Прорезь по дуге через центральную точку** .

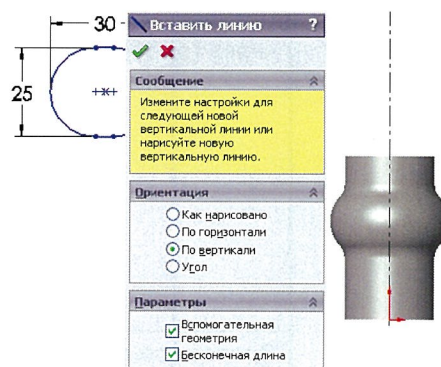
- 20 Прямая прорезь через центральную точку.**
Выберите параметр **Прямая прорезь через центральную точку** .

Выберите параметры **Добавить размеры** и **Общая длина**. Нажмите в предполагаемом месте центральной точки и в точке правее по горизонтали. Перетащите на нужную ширину и нажмите кнопку **ОК**.



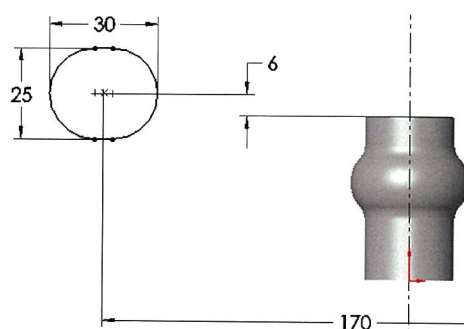
- 21 Ось вращения.**
Добавьте осевую линию с помощью инструмента

Осевая линия  и параметров **Вертикально** и **Бесконечная длина**. Разместите начало линии в исходной точке. Эта линия будет осью вращения элемента "повернуть".



- 22 Добавить размеры.**
Добавьте размеры от осевой линии до точки и от центра дуги до кромки элемента Hub (Ступица).

Теперь эскиз полностью определен.



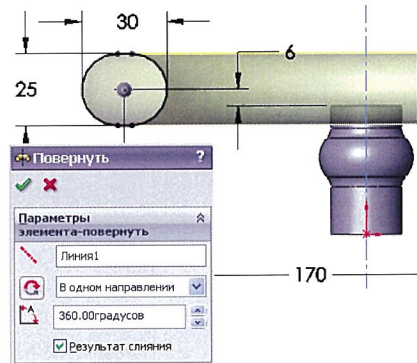
**Возможные
неясные моменты**

В данном эскизе имеются две осевые линии. Система не сможет распознать, какая осевая линия предназначена для использования в качестве оси вращения. Осевую линию, которую нужно использовать в этих целях, можно выбрать либо до, либо после выбора инструмента **Повернуть**.

23 Готовый элемент.

Выберите вертикальную осевую линию бесконечной длины. В меню **Вставка** выберите **Бобышка/основание, Повернуть...** Используйте угол **360°**.

Переименуйте элемент в **Rim** (Обод).

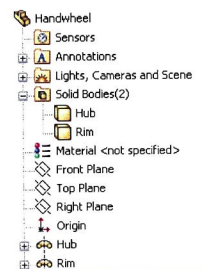
**Твердые
многотельные
объекты**

Твердые многотельные объекты имеют место, когда в детали имеются несколько твердых тел. Если отдельные элементы расположены на некотором расстоянии друг от друга, этот метод может быть самым эффективным для проектирования детали.



В папке **Solid Bodies** (Твердые тела) содержатся тела, а также указано количество тел, находящихся в папке (2). Тела можно слить или объединить позже, создав тем самым единое твердое тело.

Для получения дополнительной информации о многотельных деталях см. учебное пособие *Расширенное моделирование деталей*.




Создание спиц

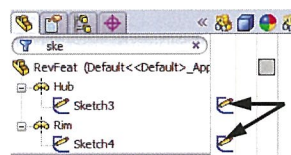
Элемент Spoke (Спица) создается с помощью элемента **По траектории**. Элемент "по траектории" давит на замкнутый контур "Профиль" вдоль открытого контура "Путь". Путь рисуется с помощью линий и касательных дуг. Затем с помощью окружности рисуется профиль. Этот элемент соединит существующие элементы Hub (Ступица) и Rim (Обод) и объединит их в единое твердое тело.

Элемент Spoke (Спица) очень важен, поскольку на его основе будет создан массив из любого количества спиц, разделенных одинаковыми интервалами.


24 Отображение с помощью панели отображения.

Используйте поле поиска

FeatureManager  для поиска по первым буквам имени или по определенной части имени.



Введите в поле фильтра дерева конструирования FeatureManager ske, чтобы отобразить эскизы элементов Hub и Rim.

Нажмите , чтобы развернуть панель дисплея. Нажмите значок эскиза элемента Hub и выберите параметр **Отобразить**. Повторите процедуру для элемента Rim.

Нажмите "x", чтобы закрыть поле фильтра дерева конструирования FeatureManager, затем закройте панель.

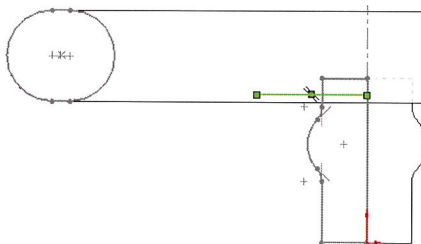
25 Настройка.

Настройки для рисования:

- Создайте новый эскиз, используя Правую плоскость.
- Измените режим отображения на **Невидимые линии отображаются**.

26 Нарисовать линию.

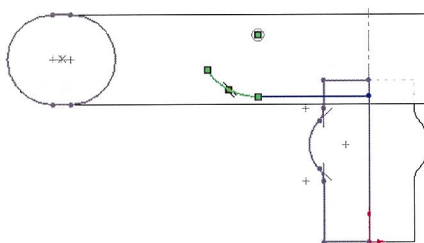
Нарисуйте горизонтальную **линию**, которая начинается от осевой линии внутри границ элемента Hub (Ступица).



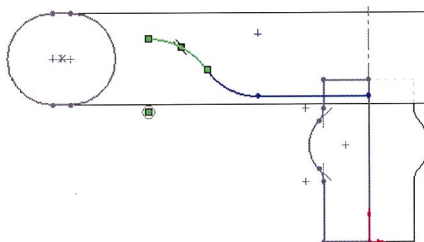
27 Касательная дуга.

Создайте касательную дугу с помощью инструмента

Касательная дуга от конечной точки линии в указанном направлении. Во время рисования не обязательно учитывать фактические значения. Они будут определены позже с помощью размеров.

**28 Соединение касательных дуг.**

Не отменяя выбор инструмента **Касательная дуга**, продолжайте рисовать, начав рисование в конечной точке предыдущей дуги.



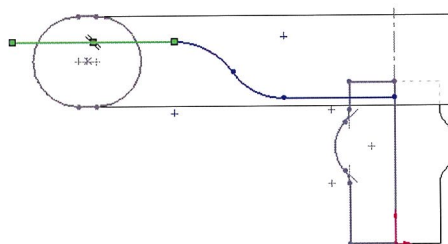
Нарисуйте эту дугу так, чтобы она была касательной относительно первой дуги, и завершите рисование в положении горизонтальной касательной.

Совет

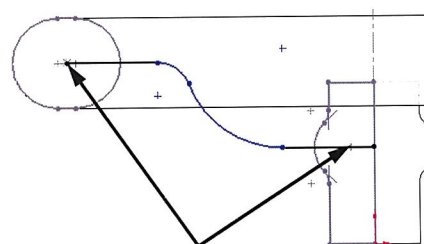
Когда вертикальная линия формирования совпадет с центром дуги, касательная дуги будет горизонтальной.

29 Горизонтальная линия.

Нарисуйте последнюю **линию**. Эта линия будет горизонтальной, а ее длина будет определяться нанесенным размером.

**30 Взаимосвязи.**

Перетащите левую конечную точку линии на точку эскиза элемента Rim (Обод). При этом будет добавлена взаимосвязь **Совпадение**.



Добавьте еще одну взаимосвязь между линией на ее противоположном конце и центральной точкой дуги.

Завершение эскизов пути и профиля

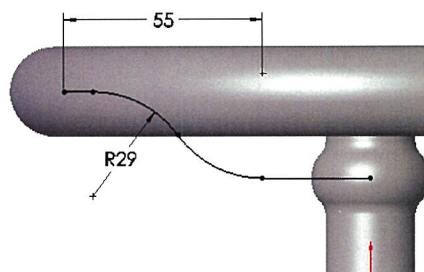
31 Вернуться к отображению в закрашенном виде.

Выберите **Закрашенное представление**  и скройте эскизы Hub (Ступица) и Rim (Обод).


Нарисованная геометрия будет использована как путь для эскиза профиля.

32 Добавить размеры.

Добавьте на дуги взаимосвязь **Равенство**. Размеры добавляются для определения формы. Выбор конечных и центральных точек обеспечивает больше вариантов при создании размеров.



33 Выйти из эскиза.

Нажмите правой кнопкой мыши в эскизе и выберите **Выйти из эскиза** , чтобы закрыть эскиз и не использовать его в дальнейшем.

Введение: Вставить эллипс

Рисование эллипса похоже на рисование окружности. Поместите курсор в том месте, где нужно создать центр, и перетащите мышью, чтобы определить длину главной оси. Затем отпустите кнопку мыши. После этого перетащите контур эллипса, чтобы определить длину малой оси.


Внимание!

Чтобы полностью определить эллипс, необходимо добавить размеры или ограничить длину главной и малой осей. Необходимо *также* ограничить ориентацию одной из двух осей. Одним из способов ограничения является создание взаимосвязи **Горизонтальность** между центром эллипса и концом главной оси.

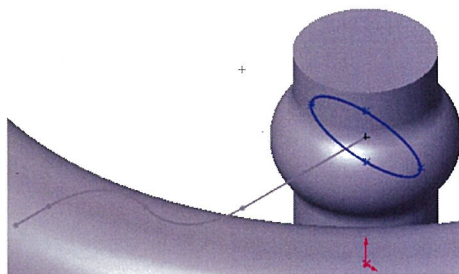
Где найти

- Нажмите **Инструменты, Объекты эскиза, Эллипс**.
- Или нажмите кнопку **Эллипс**  на панели инструментов "Инструменты эскиза".

34 Эллипс.

Создайте новый эскиз на плоскости Front (Передняя). Нажмите кнопку **Эллипс**  и расположите центральную точку на конце линии.

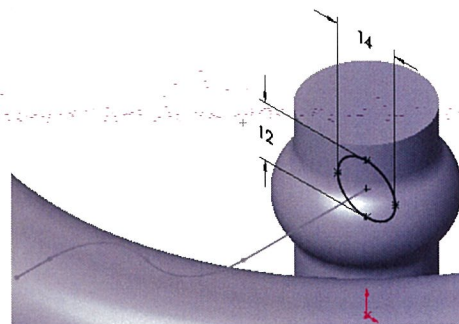
Переместите курсор от центра и расположите главную и малую оси, нажав дополнительно.

**35 Взаимосвязи и размеры.**

Добавьте взаимосвязи, чтобы центральная точка и одна из точек главной оси были расположены **горизонтально**.


Добавьте размеры, как показано на рисунке.

Закройте эскиз.


Введение:
Вставка, Бобышка,
По траектории

При выборе **Вставка, Бобышка, По траектории** создается элемент из двух эскизов: сечения элемента "по траектории" и пути элемента "по траектории". Сечение перемещается вдоль пути, создавая тем самым элемент.


Где найти

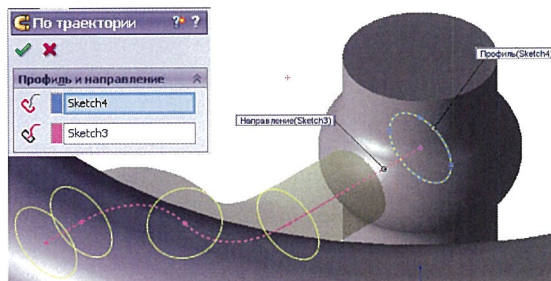
- Выберите **Вытянутая бобышка/основание**  на панели инструментов "Элементы".
- Или нажмите **Вставка, Бобышка/Основание, По траектории**.

Примечание

Действие команды **По траектории** всесторонне изучается в курсе *Расширенное моделирование деталей*.

36 Элемент по траектории.

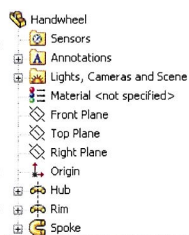
Нажмите значок **Вытянутая бобышка/основание**  и выберите эскиз замкнутого контура в качестве **профиля**, а эскиз открытого контура - в качестве **пути**.



Нажмите кнопку **ОК**.

37 Результаты.

Назовите новый элемент **Spoke (Спица)**. Папка **Solid Bodies (2)** (Твердые тела (2)) исчезнет. Это значит, что произошло слияние двух твердых тел в одно.




38 Временные оси.

Отобразите временные оси, выбрав **Вид, Временные оси**.



39 Создать массив элемента Spoke (Спица).


Нажмите **Круговой массив** . Выберите для массива временную ось в качестве центра вращения.

Нажмите в списке **Выбор элементов для массива**, чтобы сделать его активным. Выберите элемент **Spoke (Спица)**.

Установите для параметра **Количество экземпляров** значение **3** и **Равный шаг**.



Вращать вид

С помощью инструмента **Вращать вид**  можно свободно поворачивать вид модели. Чтобы ограничить это движение, можно выбрать ось, линию или кромку, вершину или плоскость. Нажмите инструмент **Вращать вид** и центральную ось.

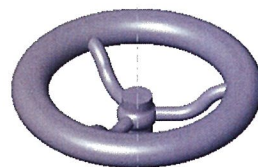
Можно добиться такого же результата, прокручивая среднюю кнопку мыши. Выберите и перетащите временную ось с помощью средней кнопки мыши.

Примечание

Если после создания кругового массива отключить временные оси, потребуется либо снова их включить, либо отобразить эскиз элемента Rim (Обод), чтобы иметь ось или линию (осевую линию), вокруг которой будет выполняться вращение.

40 Вращать.

Выполните вращение вокруг оси путем перетаскивания мыши. Можно выполнить переключение между осями, просто нажав другую ось, или выполнив выбор каким-либо другим способом.

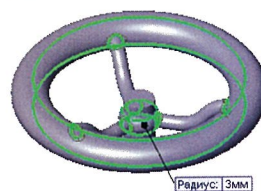


Отключите временные оси.

41 Добавить скругления.

Для завершения модели добавляются скругления **3 мм** на выделенные *границы* модели. При выборе грани будут выбраны все ее кромки.

Возможность выбора граней помогает избежать ошибок, связанных с изменением размеров модели.



Фаски

С помощью инструмента фасок на кромке модели создается скос. Во многих отношениях фаски похожи на скругления, поскольку выбор кромок и/или граней выполняется одинаково.

Введение: Фаска

С помощью параметра **Фаска** на одной или нескольких кромках или вершинах создается элемент скоса. Форму можно определить с помощью значений двух расстояний или значений расстояния и угла.

Примечание

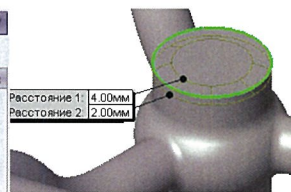
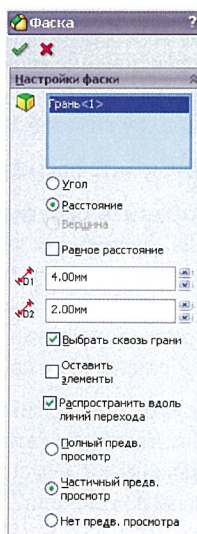
Фаски можно добавлять в эскиз, а не на грани и кромки твердотельной модели.

Где найти

- В меню **Вставка** выберите **Элементы, Фаска...**
- Или на панели инструментов "Элементы" выберите инструмент **Фаска**

42 Фаска.

Добавьте элемент **Фаска** на верхнюю кромку элемента Hub (Ступица). Задайте расстояние с помощью значений, показанных на рисунке справа.



Графика RealView

Если имеется графический акселератор NVIDIA, ATI или 3DLabs, возможно, будет доступен и параметр **Графика RealView**. Его использование позволяет создать изображение материала с реалистическими оттенками.

Где найти

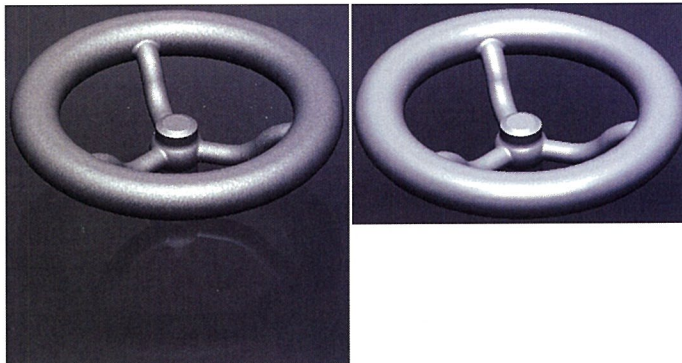
- Нажмите кнопку **Графика RealView** на панели инструментов "Вид" и нажмите вкладку RealView на панели задач.
- Или выберите **Вид, Отобразить и Графика RealView**.

Примечание

При отсутствии графики RealView перейдите к шаг **47** на стр. 211.

Совет

Если инструменты режима **Графика RealView** недоступны, соответствующий значок будет серым и вкладка RealView, отображенная ниже, не будет доступна.

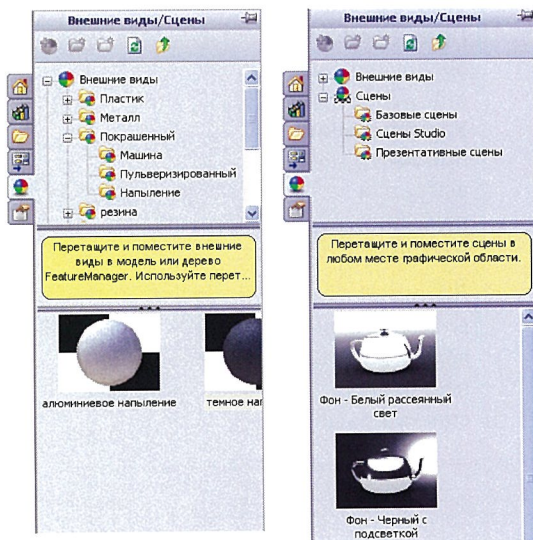


Режим RealView включен

Режим RealView выключен

**Свойства
видимости и сцены**

Вкладка **Внешние виды/сцены** на панели задач содержит две основные папки: **Внешние виды** (цвет) и **Сцены**.

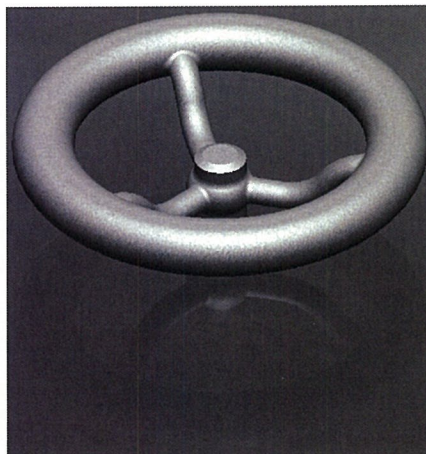
**43 Режим RealView Вкл.**

Выберите **RealView**  для включения.


44 Свойства видимости и сцены.

Из папки **Внешний вид, Окрашенный, Порошковое покрытие** перетащите и разместите в графическом окне элемент **aluminum powdercoat** (алюминиевое порошковое покрытие).

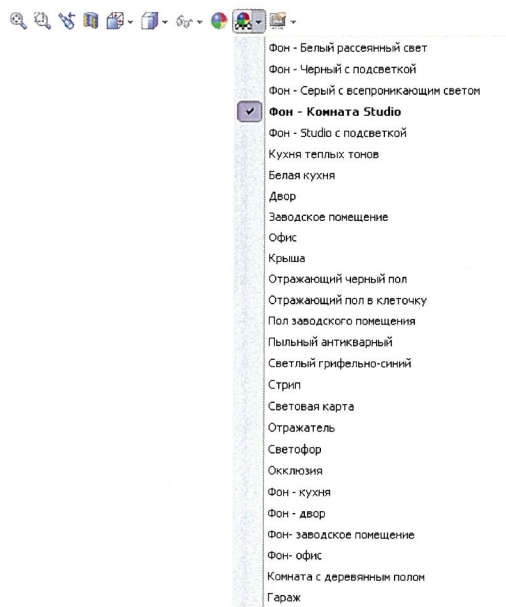
Из папки **Сены, Основные сцены** перетащите и разместите в графическом окне параметр **Фон – черный с выравнивающим светом**.



Совет

С помощью плавающего инструмента **Применить сцену**  на панели инструментов **Управляемый просмотр** можно выбрать и применить сцену из списка.

Другая возможность - выбор значка для перехода по списку по одному.



Внешние виды

Цвета и текстуры применяются с помощью параметра **Внешние виды**. В этом меню есть две вкладки **Цвет/Изображение** и **Преобразование**.

- **Цвет** используется для применения цвета к текстуре, добавленной из папки **Внешний вид**.
- **Преобразование** используется для изменения стиля преобразования текстуры, добавленной из папки **Внешний вид**.

Где найти

Нажмите правой кнопкой мыши деталь верхнего уровня, выберите **Внешние виды** и укажите имя детали.

45 Цвет.

Нажмите правой кнопкой мыши деталь верхнего уровня, выберите **Внешние виды** и укажите имя детали. Сделайте цвет светлее с помощью образца приглушенного цвета и светло-серого или белого. Нажмите кнопку **ОК**.

**Примечание**

Применение внешнего вида не приводит к применению материала к детали. О применении материалов см. раздел *Редактировать материал* на стр. 212.

46 Режим RealView Выкл.

Выберите **RealView**  для выключения.

47 Сохраните деталь и закройте ее.


Редактировать материал

Диалоговое окно **Редактировать материал** используется для добавления и редактирования материала, из которого будет изготовлена деталь. Материал используется для выполнения расчетов, основанных на свойствах материала, включая **Массовые характеристики** и **SimulationXpress**. Материал может отличаться по конфигурации. Для получения дополнительной информации о конфигурациях см. *Упражнение 10: Конфигурации деталей*.

Совет

Шаблоны модели (*.prtdot) могут содержать предварительно заданный материал.


Где найти

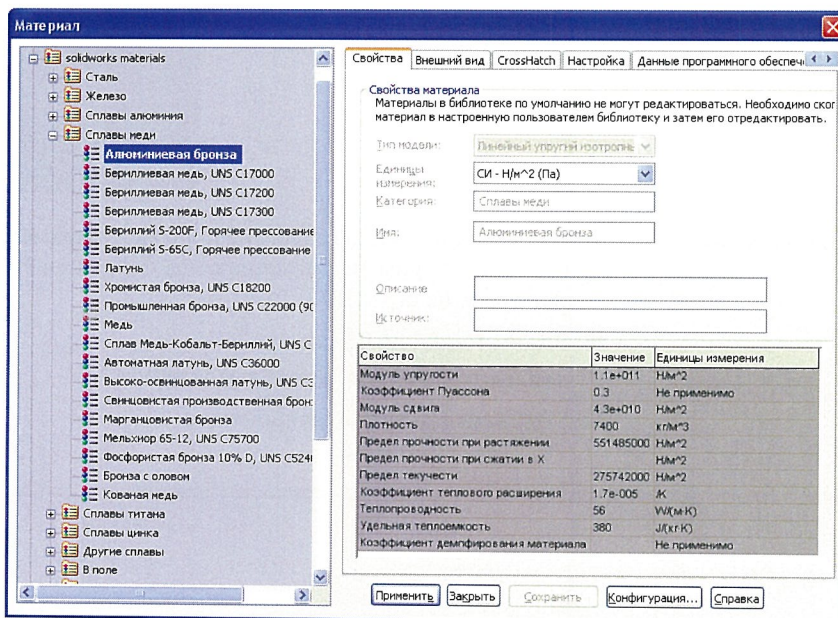
- Нажмите кнопку **Редактировать материал**  на панели инструментов "Стандартная".
- Или нажмите правой кнопкой мыши значок "Материал" и выберите **Редактировать материал**.

1 Открыть шаблон HW_Analysis.

Откройте существующую деталь HW_Analysis. В этой детали имеются дополнительные элементы, которые будут использоваться в разделе данного упражнения, посвященном анализу.

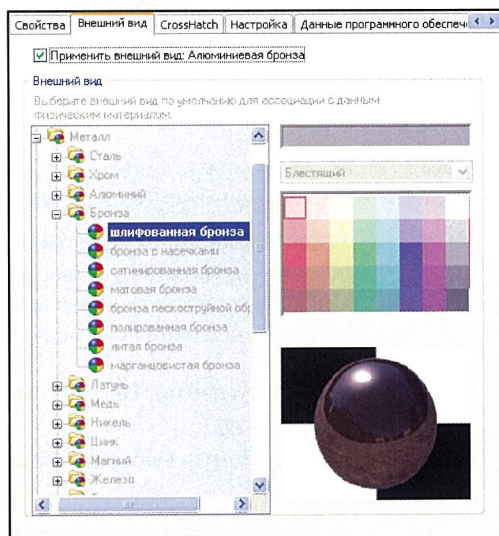
2 Материалы.

Нажмите значок **Редактировать материал**  и выберите **Медь** и ее сплавы, **Алюминиевая бронза**.

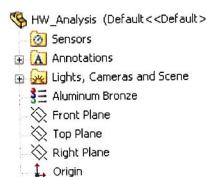


Примечание

Значения на вкладках **Свойства**, **Внешний вид** и **Штриховка** назначаются с учетом выбранного материала.

**3 Цвет.**

Нажмите кнопки **Применить** и **Закрыть**. При изменении материала изменяется цвет детали. Имя материала будет также обновлено в дереве конструирования FeatureManager.



Массовые характеристики

Одно из преимуществ работы с твердотельной моделью - легкость выполнения процессов, благодаря чему пользователь может выполнять такие инженерные расчеты, как расчет массы, центра массы и моментов инерции. Работая в программном обеспечении SolidWorks, все эти процедуры можно выполнять простым нажатием кнопки мыши.


Примечание

Свойства сечения можно также создать на плоской грани или эскизе модели. Эскиз может быть активным или выбранным.

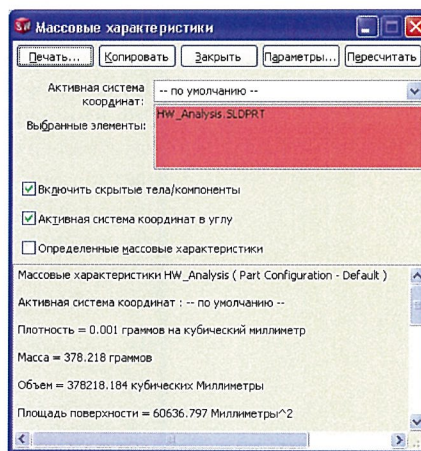
Введение: Массовые характеристики

Инструмент **Массовые характеристики** используется для создания массовых характеристик твердотельного элемента в целом. К этим характеристикам относится масса, объем и временное отображение основных осей.

Где найти

- На панели инструментов "Инструменты" нажмите **Массовые характеристики** .
- В меню **Инструменты** выберите **Массовые характеристики...**

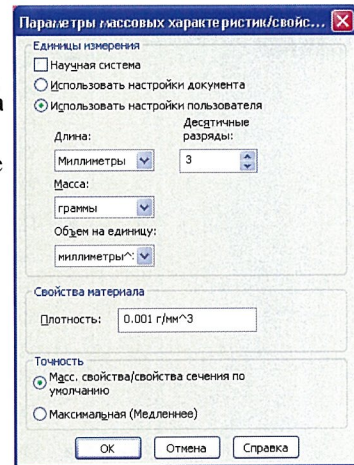
- 4 **Массовые характеристики.**
Выберите параметр **Массовые характеристики...** в меню **Инструменты**.
Используется значение **Плотность** параметра **Алюминиевая бронза**.
Результаты вычислений отображаются в диалоговом окне.



Примечание

Для деталей, не имеющих точного описания физических свойств, можно использовать параметр **Определенные массовые характеристики**. К настройкам этого параметра относятся **масса** и местоположение **центра тяжести (XYZ)**.

Чтобы изменить параметры, нажмите кнопку **Параметры...**, затем **Использовать настройки пользователя** и задайте **Свойства материала**. При этом изменятся массовые характеристики, которые относятся только к данному вычислению, а не реальные массовые характеристики, заданные в окне **Редактор материалов**.



Массовые характеристики как свойства пользователя

Компоненты **массовых характеристик** детали можно считать в детали **свойствами пользователя**. Эту информацию можно получить в отчете "Спецификация".

Свойства файла

Свойства файла - это сведения о файлах, созданных на основе Windows, которые помогают их идентифицировать. Например, к этим свойствам можно отнести описательный заголовок, имя автора, тему и ключевые слова, определяющие разделы и другую важную информацию, имеющую отношение к файлу. Свойства документа можно использовать для отображения информации о файле или для организации файлов таким образом, чтобы их легко можно было найти. Можно выполнять поиск документов, основываясь на свойствах документа.

Существуют свойства файла, присущие только SolidWorks, которые больше подходят для проектирования, чем свойства по умолчанию. Можно добавить дополнительные свойства, основываясь на нуждах пользователя.

Метаданные

Свойства файла и атрибуты часто называются метаданными.

Классы свойств файла

Свойства файла можно сгруппировать по классам.

■ Автоматические

Автоматические свойства сохраняются в приложении, в котором они были созданы. К ним относятся такие свойства, как дата создания файла, дата последнего изменения и размер файла.

■ По умолчанию

Заранее заданные свойства уже существуют, однако пользователь может ввести текстовое значение. Заранее заданные свойства файла используются в SolidWorks и хранятся в файле `Property.txt`. Этот файл можно отредактировать - добавить или удалить заранее заданные свойства.

■ Пользовательские

Пользовательские свойства определяются пользователем и применяются ко всему документу.

■ Относящиеся к конфигурации

Свойства, относящиеся к конфигурации, применяются только к определенной конфигурации.

■ Пользовательские свойства SolidWorks

Некоторые пользовательские свойства могут автоматически обновляться в системе SolidWorks. К ним относятся масса и материал детали.

Совет

Заранее заданные свойства могут включать текст, дату, "да/нет" и числовые данные.

Где найти

- Выберите **Файл, Свойства**.

Создание свойств файла

Свойства файла можно создать непосредственно в файле или с помощью других процедур.

■ Метод непосредственного создания

Свойства файла добавляются пользователем непосредственно в файл.

■ Таблицы параметров

В таблицах параметров можно создать свойства пользователя, используя заголовок столбца **\$PRP@property**, в котором **property** - это имя свойства, которое будет создано и в которое будут вставляться сведения, созданные в таблице параметров.

**Случаи
использования
свойств файла**■ **SolidWorks Workgroup PDM**

Приложение Solidworks Workgroup PDM добавит несколько свойств пользователя в файлы, зарегистрированные в хранилище. К ним относятся: номер, состояние, описание, проект и редакция. Кроме того, приложение Solidworks Workgroup PDM можно настроить таким образом, чтобы добавлялись дополнительные свойства, определенные администратором хранилища.

Свойства файла можно использовать для выполнения нескольких операций.

■ **Детали, сборки и чертежи**

Свойства файла можно использовать для создания параметрических заметок. Примечания, связанные со свойствами файла, будут обновляться при изменении этих свойств.

■ **Сборки**

С помощью инструментов **Дополнительный выбор** и **Дополнительное отображение/скрытие** можно выбирать компоненты, основанные на определенных свойствах файла. В курсе обучения *Моделирование сборок* можно найти описание таких процедур.

■ **Чертежи**

Свойства файла можно использовать для внесения данных в блоки заголовка, спецификации, блоки изменений и примечания. Описание специфических процедур представлено в курсе обучения *Чертежи SolidWorks*.

Все документы SolidWorks имеют следующие свойства, определяемые системой:

Имя свойства	Значение
SW-Автор	Поле "Автор" в диалоговом окне "Суммарная информация"
SW-Заметки	Поле "Заметки" в диалоговом окне "Суммарная информация"
SW-Имя конфигурации	Имя конфигурации в ConfigurationManager (Менеджере конфигурации) детали или сборки
SW-Создано	Поле "Создано" в диалоговом окне "Суммарная информация"
SW- Имя файла	Имя документа без расширения

Имя свойства	Значение
SW-Имя папки	Папка Document (Документ) с обратной косой чертой в конце
SW-Ключевые слова	Поле "Ключевые слова" в диалоговом окне "Суммарная информация"
SW-Кем сохранено	Поле "Кем сохранено" в диалоговом окне "Суммарная информация"
SW-Сохранено	Поле "Сохранено" в диалоговом окне "Суммарная информация"
SW-Дата, длинный вариант	Текущая дата в длинном формате (понедельник, 1 января, 2005)
SW-Дата, короткий вариант	текущая дата в коротком формате (1/1/2005)
SW-Предмет	Поле "Предмет" в диалоговом окне "Суммарная информация"
SW-Оглавление	Поле "Оглавление" в диалоговом окне "Суммарная информация"

Кроме того, чертежи имеют следующие свойства, определяемые системой.

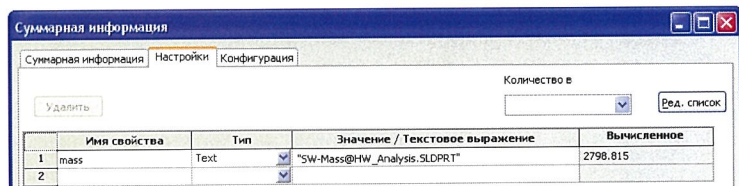
Имя свойства	Значение
SW - Текущий лист	Номер активного листа
SW-Размер основной надписи	Размер листа в формате активного листа
SW-Имя листа	Имя активного листа
SW - Масштаб листа	Масштаб активного листа
SW-Размер шаблона	Размер шаблона чертежа
SW - Количество листов	Общее число листов в активном документе чертежа

Префиксы для пользовательских свойств, связанных с заметками, используются следующим способом:

Префикс	Определяет расчет
\$PRP	С документа
\$PRPSHEET	Модель в виде, указанном в свойствах основной надписи Для заметок листа и формата используется первый вид в дереве конструирования FeatureManager.
\$PRPVIEW	Модель в чертежном виде, к которому относится заметка.
\$PRPMODEL	Компонент, к которому прикреплено примечание.

5 Свойства файла.

Нажмите **Файл, Свойства** и выберите вкладку **Настройка**. Введите под заголовком **Имя** mass (масса). Под заголовком **Тип** автоматически появится слово Text (Текст). Назначьте компонент массовой характеристики, выбрав **Масса** в раскрывающемся списке **Значение/Текстовое выражение**. Будет создана специальная характеристика SolidWorks и параметр **Вычисленное значение**.



Примечание

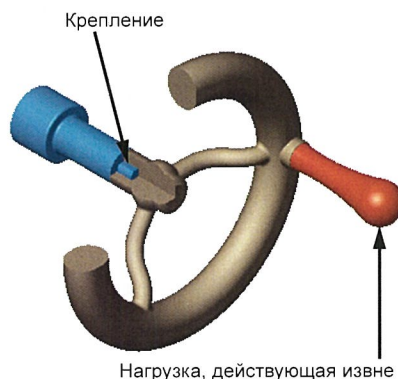
Можно также использовать вкладку **Конфигурация**. Это позволит различать свойства по конфигурациям. Для получения сведений о конфигурациях см. *Упражнение 10: Конфигурации деталей*.

SolidWorks Simulation- Xpress

Обзор

SolidWorks SimulationXpress - это инструмент для выполнения *первоначального* анализа напряжения, предназначенный для пользователей SolidWorks. Он помогает оценить, выдержит ли деталь нагрузку, которая будет действовать на нее в реальных условиях. SolidWorks SimulationXpress является подмножеством продукта SolidWorks Simulation.

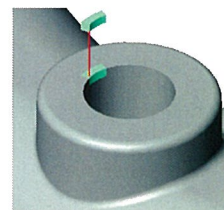
В SolidWorks SimulationXpress используется мастер, обеспечивающий простой в использовании пошаговый метод выполнения конструкторского анализа. Чтобы мастер работал при анализе детали, требуется некоторая информация: *крепления, нагрузки и материалы*. Эта информация описывает фактическое использование детали. Например, посмотрим, что случится при повороте рулевого колеса. Ступица прикреплена к элементу, который ограничивает вращение. В данном случае это *крепление* - движение ступицы ограничено, поэтому она не движется. Крепления иногда называют *ограничениями*. При попытке повернуть рулевое колесо к отверстию в ободу прикладывается сила. Она называется *нагрузка*. Что происходит со спицами? Сгибаются ли они? Не сломаются ли они? Это зависит от прочности материала, из которого сделано рулевое колесо, размера и формы спиц, а также от величины нагрузки.



Сетка

Для выполнения анализа модели SolidWorks SimulationXpress автоматически создает на модели *сетку*, разделяя модель на более мелкие и более доступные для анализа части. Эти части называются *элементами*.

Несмотря на то, что эти элементы увидеть невозможно, до выполнения анализа можно задать величину ячеек сетки.



Результаты


В результате анализа можно получить такие данные, как **Запас прочности, Распределение напряжений и Деформированная форма**.

Использование SolidWorks Simulation- Xpress

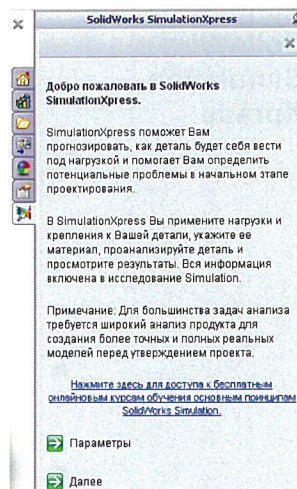
SolidWorks SimulationXpress объясняет все шаги выполнения анализа, начиная с установки **Параметров** до получения **Результатов**. Анализ состоит из следующих шагов:

- **Параметры**
Настройка единиц измерения, которые обычно используются для материалов, нагрузок и результатов.
- **Крепления**
Выбор граней детали, которые во время анализа будут оставаться на месте (будут зафиксированы).
- **Нагрузки**
Добавление таких внешних нагрузок, как усилие и давление, с целью получения напряжения и деформации детали.
- **Материал**
Выбор материала для детали в библиотеке стандартов или путем ввода собственного материала.
- **Выполнить**
Выполнение анализа, а также настройка размера ячеек сетки, которая будет использована при анализе.
- **Результаты**
Просмотр результатов анализа: запас прочности (FOS), напряжение и деформации. Иногда этот процесс называется *постобработка*.
- **Оптимизировать**
Оптимизация полученного количества с помощью выбранного размера.


Где найти

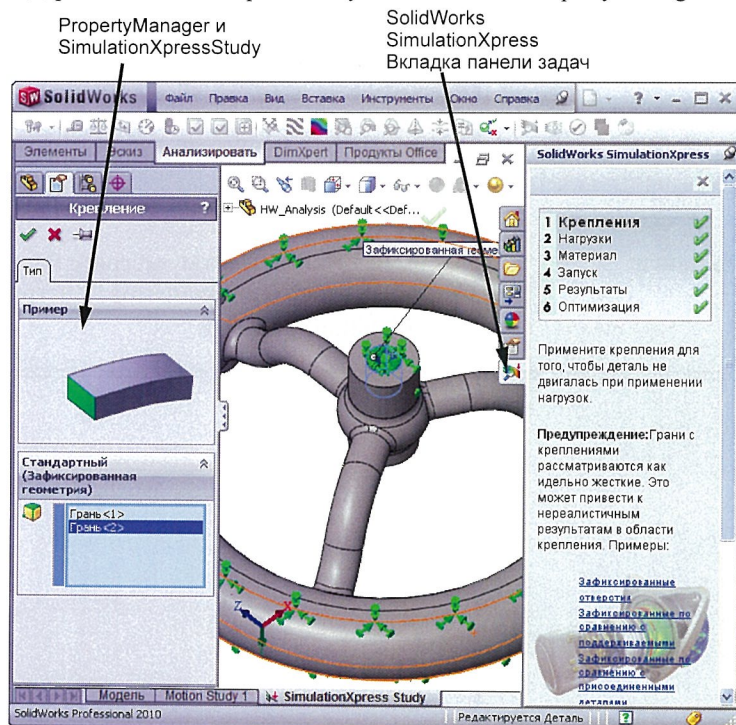
- В меню **Инструменты** выберите **SimulationXpress....**
- Или на панели инструментов "Инструменты" нажмите **SimulationXpress** .

- 1 Запустите SimulationXpress.
Выберите Инструменты,
SimulationXpress.... В панели задач
появится окно мастера анализа.



Интерфейс Simulation- Xpress

Сначала интерфейс **SolidWorks SimulationXpress** отображается в панели задач: на вкладке SolidWorks SimulationXpress  появляется последовательный перечень задач. Параметры выбора и дерево SimulationXpressStudy появляются в PropertyManager.



Параметры

В диалоговом окне **Параметры** содержатся настройки для разделов **Система единиц измерения** и **Местоположение результатов**.

2 Нажмите "Параметры"....

Задайте для единиц измерения значение **СИ** и оставьте стандартное **Местоположение результатов**.

Нажмите кнопку **ОК**, затем нажмите ➔ **Далее**.

**Стадия 1:
Крепления**

Крепления используются для "фиксации" граней модели, которые не должны перемещаться в ходе анализа. Чтобы предотвратить сбой анализа из-за движения закрепленного тела, необходимо ограничить по крайней мере одну грань детали. После завершения каждой стадии в мастере выполненная задача будет помечаться зеленым флажком ✓ в списке.

3 Страница "Крепления".

Нажмите ➔ **Добавить крепление**.

Совет

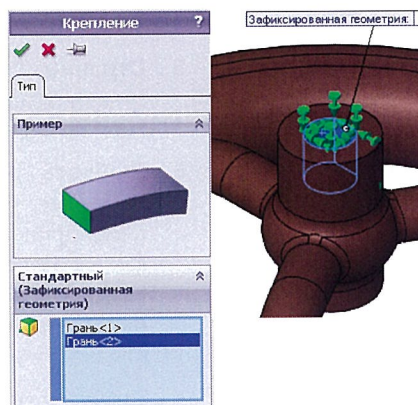
Чтобы просмотреть примеры, нажмите гиперссылку синего цвета (например, [Фиксированные отверстия](#)).

4 Выбор грани.

Выберите цилиндрическую грань и плоскую грань, которая образует D-образное отверстие.

Нажмите кнопку **ОК**.

Нажмите кнопку **Далее**.



Исследование Simulation

Дерево **SimulationXpressStudy** будет создано по завершении всех этапов мастера. Дерево конструирования FeatureManager разбито на части, и нижняя его часть содержит дерево SimulationXpressStudy.



По завершении работы в него будут включены крепления, нагрузки, сетка и результаты анализа.

Стадия 2: Нагрузки

Страница **Нагрузки** используется для добавления внешней силы и давления на грани детали. Под термином **Сила** подразумевается общая сила, например 200 фунтов, которая прилагается к грани в определенном направлении. Под термином **Давление** подразумевается сила, равномерно распределенная на грани (например, 300 фунт на кв. дюйм) и направленная перпендикулярно грани.

Примечание

Сила, имеющая указанное значение, будет приложена к *каждой* грани. Например, если выбраны 3 грани и указано значение 50 фунтов силы, SimulationXpress приложит общую силу величиной 150 фунтов. (по 50 фунтов силы к каждой грани).

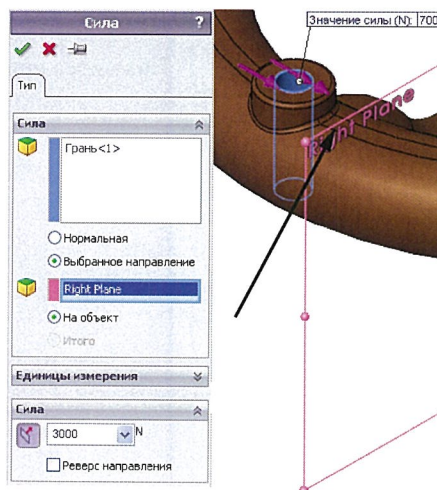
5 Страница "Нагрузки".

В данном примере будет использована нагрузка типа **Сила**. Нажмите **Добавить силу**.

6 Выбрать грань.

Выберите цилиндрическую грань, как показано на рисунке. Нажмите **Выбранное направление** и выберите плоскость Справа.

Задайте для параметра **Сила** значение **3000** и нажмите кнопку **ОК**.



**Стадия 3:
Материал**

Когда будет завершено выполнение предыдущей стадии, мастер автоматически перейдет к следующей.

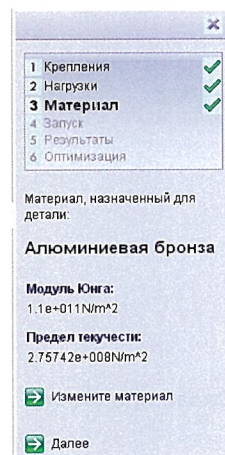
Следующая стадия посвящена выбору **материала**. Можно выбрать материал в библиотеках стандартных материалов или добавить собственный материал.

7 Страница "Материал".

Текущий материалом, выбранным в системе SolidWorks, должен быть **Алюминиевая бронза** из списка **Медь и ее сплавы**.

Чтобы изменить материал, выберите другой материал в списке. Этот список аналогичен тому, что появляется при использовании параметра **Редактировать материал**.

Нажмите кнопку **Далее** для сохранения Алюминиевой бронзы в качестве материала.

**Стадия 4:
Выполнить**

SimulationXpress готовит модель для анализа, создает сетку, а затем выполняет расчет смещений, деформации и напряжений.

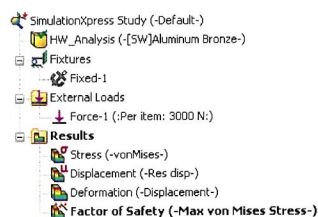
8 Страница "Выполнить".

Вся необходимая информация предоставлена, и анализатор готов к работе.

Нажмите кнопку  **Запустить моделирование**.

Стадия 5: Результаты

На странице **Результаты** отображаются результаты анализа. Дерево SimulationXpressStudy полностью отображается в разбитом на части дереве конструирования FeatureManager. И содержит все входные и выходные данные исследования.



Совет

Нажмите правой кнопкой мыши нужный результат (например, **Stress (-vonMises-)**) и выберите **Отобразить**.

9 Деформация.

Первым отображается результат **Деформация**.

Чтобы просмотреть следующий результат, нажмите **Да, продолжить**.

Второй результат - **Запас прочности**, с помощью которого сравнивается предел текучести материала с фактическими напряжениями.

Запас прочности

Для расчета распределения запаса прочности в SimulationXpress используется критерий максимального напряжения von Mises. Этот критерий точно определяет, что пластичный материал начинает растягиваться, когда эквивалентное напряжение (напряжение von Mises) достигает предела текучести материала. Предел текучести (SIGYLD) определяется как свойство материала. SimulationXpress рассчитывает коэффициент запаса прочности в какой-то точке как частное предела текучести и эквивалентного напряжения в данной точке.

Если запас прочности (в любом месте):

- меньше 1,0, это значит, что материал в этом месте перешел предел текучести и проект небезопасен;
- равен 1,0, это значит, что материал в этом месте практически достиг предела текучести;
- больше, чем 1,0, это значит, что материал в этом месте не достиг предела текучести.

10 Запас прочности.

Запас прочности некоторых областей составляет меньше 1. Это значит, что некоторые участки детали подвержены чрезмерному напряжению и могут быть повреждены.

Красные участки - это участки, на которых запас прочности меньше единицы.

Нажмите **Просмотр результатов**.
Нажмите **6. Оптимизировать**.



**Стадия 6:
Оптимизировать**

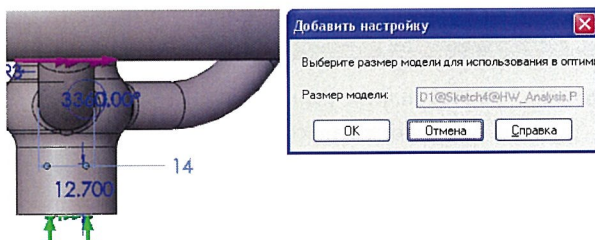
Вкладку **Оптимизировать** можно использовать, чтобы, пошагово изменяя значение размера, приблизить значения **Запас прочности**, **Макс. напряжение** или **Максимальное смещение** к допустимым пределам. При выполнении оптимизации учитываются численные границы с указанными ограничениями.

11 Оптимизация модели.

Выберите ответ **Да** на вопрос **Оптимизировать модель?** и нажмите **Далее**.

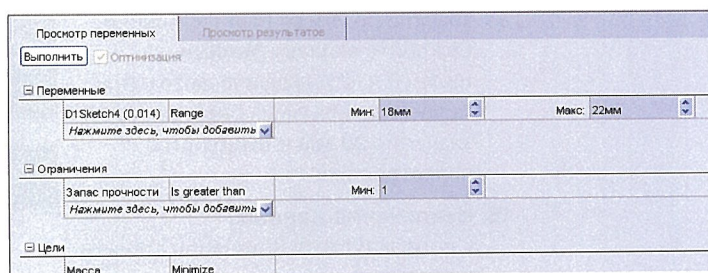
12 Значение, которое нужно изменить.

В качестве размера, который нужно изменить, выберите размер **14 мм** (главная ось эллипса). Нажмите кнопку **ОК**.

**13 Переменные и ограничения.**

Задайте для **Мин.** и **Макс. переменной** значения соответственно **18 мм** и **22 мм**. В качестве **Ограничений** выберите **Запас прочности** и установите для него минимальное значение - **1**.

Нажмите **Выполнить**.

**Совет**

Свойства исследования проектирования  можно использовать для установки качества результатов и выбора папки вывода.


14 Результаты.

После нескольких пошаговых изменений оптимизация будет завершена. Откройте вкладку **Просмотр результатов**.

Полученные изменения отвечают плановому значению FOS, имеется только небольшое увеличение веса.

Нажмите кнопку  **Далее**.

15 Результаты оптимизации.

Выберите параметр **Оптимальное значение** и нажмите  **Далее**.
Нажмите **4. Запустить** и **Запустить моделирование**.

Просмотр переменных		Просмотр результатов	
	Initial	Optimal	
D1 Sketch4	14мм	20мм	
Запас прочности	0.623216	1.040685	
Масса	0.378218 г	0.389015 г	

Обновление модели

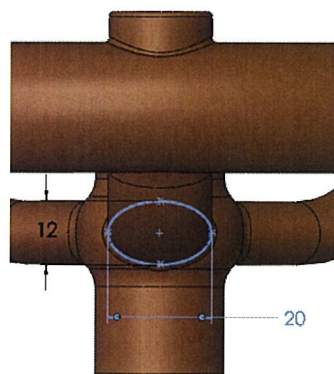
Изменения, выполненные в SolidWorks или в ходе оптимизации, будут обнаружены SimulationXpress. Этими изменениями могут быть изменения модели, материалов, креплений или нагрузок. Чтобы показать новейшие результаты, существующий анализ можно повторить.

16 Сохранение данных.

Нажмите **Заккрыть** в окне SolidWorks SimulationXpress и выберите **Да**, чтобы сохранить данные.

17 Изменение модели.

В ходе оптимизации выбранное значение размера было изменено. Откройте вкладку **Модель** в нижней части графического окна, задайте для размера округленное значение **20 мм** и выполните перестроение.



18 Извлечение данных.

Снова запустите SimulationXpress и повторите моделирование.

19 Сохраните и закройте.

Нажмите **Заккрыть** в окне SolidWorks SimulationXpress и выберите **Да**, чтобы сохранить данные.

Сохраните и закройте деталь.

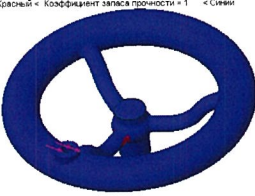
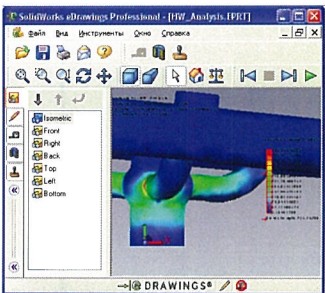
**Результаты,
отчеты и
eDrawing**

Ниже приведены примеры различных типов вывода данных анализа. Это могут быть результаты, отчеты и файлы eDrawing.

Примечание

Замысел отображаемых изображений подчеркивается с помощью шкалы деформации.

Тип	Отображение
Напряжение (-vonMises-)	<p>Имя модели: HM_Analysis Имя исследования: SimulationXpress Study Тип эскиза: Статический узловой напряжение Stress Шкала деформации: 29.3174</p> <p>*Изометрия</p>
Перемещение (-Res disp-)	<p>Имя модели: HM_Analysis Имя исследования: SimulationXpress Study Тип эскиза: Статическое перемещение Displacement Шкала деформации: 29.3174</p> <p>*Изометрия</p>
Деформация (-Displacement-)	

Тип	Отображение																						
Запас прочности (-Max von Mises Stress-)	<p>Имя модели: HW_Analysis Имя исследования: Simulation/Kress Study Тип анализа: Запас прочности Factor of Safety Критерий: Максимальное напряжение von Mises Красный - Коэффициент запаса прочности = 1 < Синий</p> 																						
Отчет в формате HTML	<p>Информация о сетке</p> <table> <tr> <td>Тип сетки</td><td>Сетка на теле</td></tr> <tr> <td>Используемое разбиение:</td><td>Стандартным</td></tr> <tr> <td>Автоматическое уплотнение сетки</td><td>Выкл</td></tr> <tr> <td>Сглаживание поверхности</td><td>Вкл</td></tr> <tr> <td>Проверка Якобиана</td><td>4 Points</td></tr> <tr> <td>Размер элемента</td><td>7.2473 mm</td></tr> <tr> <td>Допуск</td><td>0.36236 mm</td></tr> <tr> <td>Качество</td><td>Высокая</td></tr> <tr> <td>Количество элементов</td><td>9996</td></tr> <tr> <td>Количество узлов</td><td>16522</td></tr> <tr> <td>Время для завершения сетки (часы, минуты, секунды)</td><td>00:00:19</td></tr> </table>	Тип сетки	Сетка на теле	Используемое разбиение:	Стандартным	Автоматическое уплотнение сетки	Выкл	Сглаживание поверхности	Вкл	Проверка Якобиана	4 Points	Размер элемента	7.2473 mm	Допуск	0.36236 mm	Качество	Высокая	Количество элементов	9996	Количество узлов	16522	Время для завершения сетки (часы, минуты, секунды)	00:00:19
Тип сетки	Сетка на теле																						
Используемое разбиение:	Стандартным																						
Автоматическое уплотнение сетки	Выкл																						
Сглаживание поверхности	Вкл																						
Проверка Якобиана	4 Points																						
Размер элемента	7.2473 mm																						
Допуск	0.36236 mm																						
Качество	Высокая																						
Количество элементов	9996																						
Количество узлов	16522																						
Время для завершения сетки (часы, минуты, секунды)	00:00:19																						
Файл eDrawings																							

**Задача 20:
Фланец**

При создании этой детали используются предоставленные размеры. Для сохранения замысла проекта используйте взаимосвязи грамотно.

В этой лабораторной применяются следующие навыки:

■ Элементы "повернуть" на стр. 191.

Единицы измерения: **миллиметры**

**Замысел проекта**

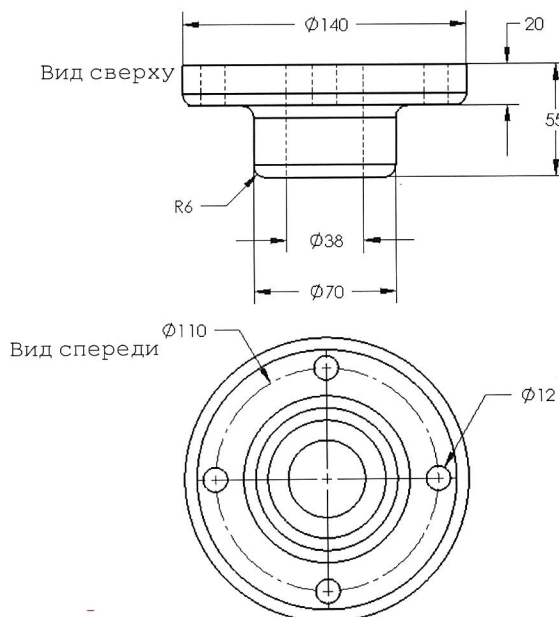
Замысел проекта для данной детали является следующим:

1. Отверстия в массиве располагаются на одинаковом расстоянии друг от друга.
2. Отверстия имеют одинаковый диаметр.
3. Все скругления равны и имеют радиус **6 мм**.

Вспомогательные окружности можно создать, задав **Свойства окружности**.

**Виды с
размерами**

Для создания детали используйте следующее графическое изображение и описание замысла проекта.



Задача 21: Колесо

При создании этой детали используются предоставленные размеры. Для сохранения замысла проекта используйте взаимосвязи грамотно.

В этой лабораторной применяются следующие навыки:

- Элементы "повернуть" на стр. 191.

Единицы измерения:
миллиметры



Замысел проекта

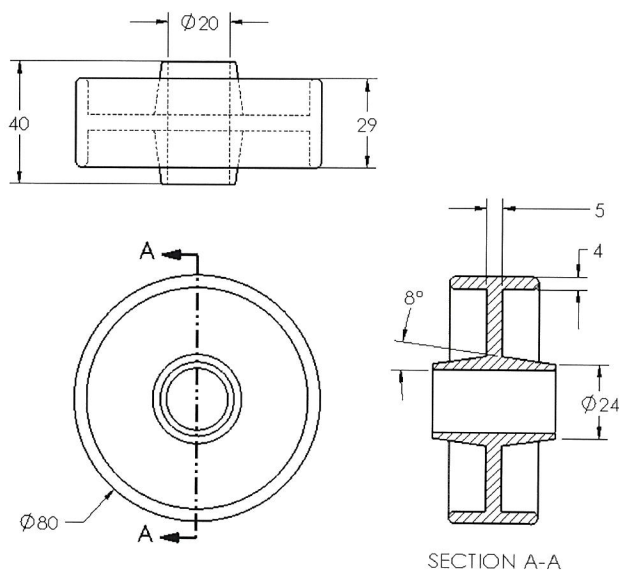
Замысел проекта для данной детали является следующим:

1. Деталь симметрична относительно оси ступицы.
2. Ступица имеет уклон.

Виды с размерами

Для создания детали используйте следующее графическое изображение и описание замысла проекта.


Виды Спереди и Сверху, а также Section A-A в виде Сверху.



**Необязательно:
Текст в эскизе**

Можно добавить текст в эскиз и вытянуть его для формирования выреза или бобышки. Текст можно расположить свободно, с помощью размеров или геометрических взаимосвязей или расположить таким образом, чтобы он повторял геометрию эскиза или очертания кромок модели.

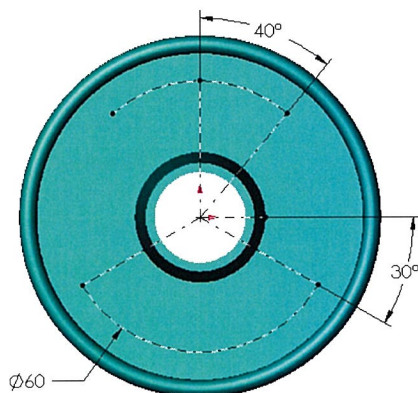
Где найти

- Нажмите **Инструменты, Объекты эскиза, Текст....**
- Или на панели инструментов "Эскиз" нажмите **Текст** .

Совет**1 Вспомогательная геометрия.**

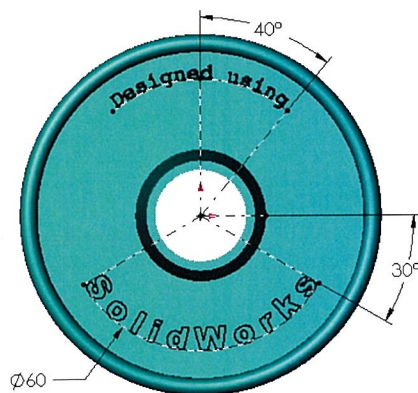
Выполните рисунок на передней грани и добавьте вспомогательные линии и дуги, как показано на рисунке.

Между конечными точками дуг и вертикальной осевой линией используйте взаимосвязь **Симметричность**.

**2 Текст на кривой.**

Создайте два фрагмента текста, каждый из которых прикреплен к своей дуге. Они имеют следующие свойства:

- Текст: **Designed using**
- Шрифт: **Courier New 11pt**
- Выравнивание: **по центру**
- Коэфф. сжатия: **100%**
- Шаг: **100%**
- Текст: **SolidWorks**
- Шрифт: **Arial Black 20pt**
- Выравнивание: **полное выравнивание**
- Коэфф. сжатия: **100%**
- Шаг: **при полном выравнивании не применяется**

**3 Вытянуть.**

Вытяните бобышку, установив для параметра **Глубина** значение **1 мм** и для параметра **Уклон** значение **1°**.

Примечание

Для вытягивания текста может потребоваться время.

4 Сохраните деталь и закройте ее.

Задача 22: Направляющая

При создании этой детали используются предоставленные сведения и размеры. Данная лабораторная работа закрепляет следующие навыки:

- Введение: Прорези на стр. 198.

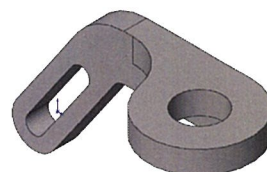
Единицы измерения: **миллиметры**

Процедура

Создайте новую деталь с использованием мм и назовите ее Guide (Направляющая). Создайте геометрию детали, как описано в следующих шагах.

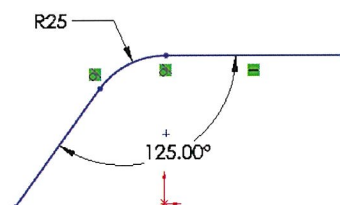
Примечание

Для большего понимания на этих рисунках показаны взаимосвязи эскиза (**Вид, Взаимосвязи эскиза**).



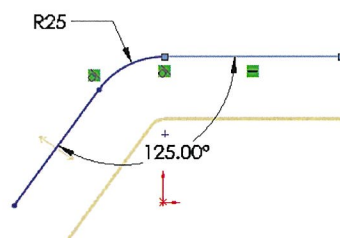
1 Линии и скругление.

Откройте эскиз на плоскости Front (Спереди). Создайте линии эскиза, скругление эскиза и угловой размер, как показано на рисунке.



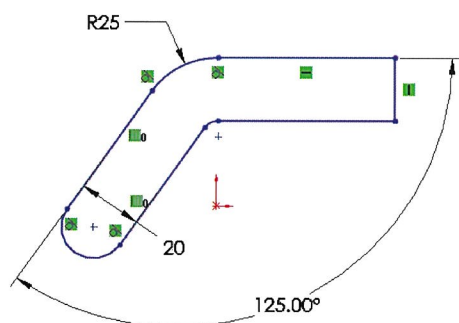
2 Смещение.

Используйте параметр Сместить объекты для смещения 20 мм, как показано на рисунке.



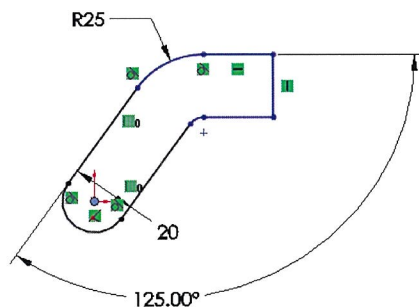
3 Закройте концы.

Закройте концы с помощью касательной дуги, как показано на рисунке.



4 Выполните перетаскивание к исходной точке.

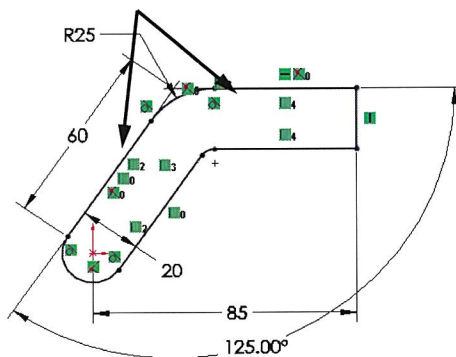
Перетащите центральную точку дуги в исходную точку. При этом будет создана взаимосвязь "Совпадение".



5 Полностью определенный.

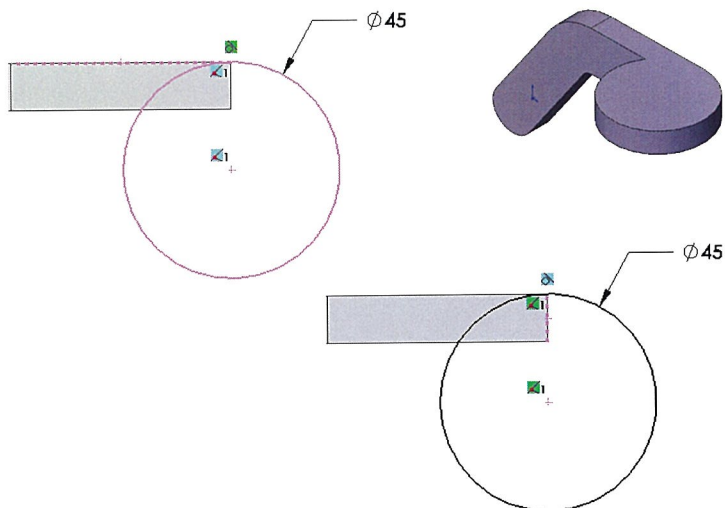
Добавьте виртуальную резкость, выбрав две линии, как показано на рисунке, и применив инструмент **Точка**. Завершите создание эскиза, нанеся размеры, как показано на рисунке.

Вытяните эскиз на **10 мм**.



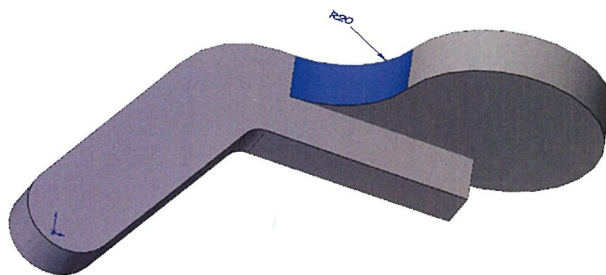
6 Окружность и бобышка.

Добавьте окружность в новый эскиз на верхней грани модели. Используйте взаимосвязи **Касательность** и **Совпадение**, чтобы окружность была связана с геометрией. Полностью определите и вытяните эскиз на **10 мм**, как показано на рисунке.



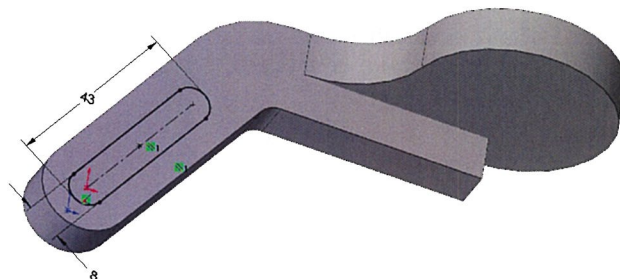
7 **Скругление.**

Добавьте скругление **R20mm** (с радиусом 20 мм), как показано на рисунке.



8 **Прорезь.**

Чтобы создать геометрию, как на рисунке ниже, выберите команду **Прямая прорезь** и параметры **Общая длина** и **Добавить размеры**. Создайте сквозной вырез в форме геометрии эскиза.

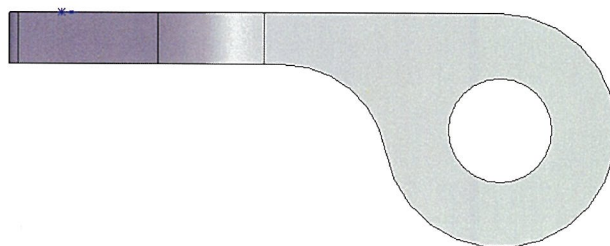


Совет

Эскиз прорези должен быть полностью определен. Может потребоваться взаимосвязь **Параллельность**.

9 **Отверстие.**

Для завершения детали добавьте сквозное отверстие **20 мм**.



10 **Сохраните и закройте.**

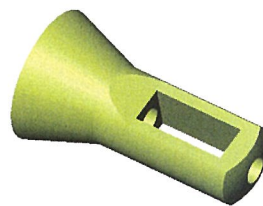
**Задача 23:
Держатель
инструмента**

При создании этой детали используются предоставленные размеры. Для сохранения замысла проекта используйте взаимосвязи грамотно.

В этой лабораторной применяются следующие навыки:

■ Элементы "повернуть" на стр. 191.

Единицы измерения: **миллиметры**

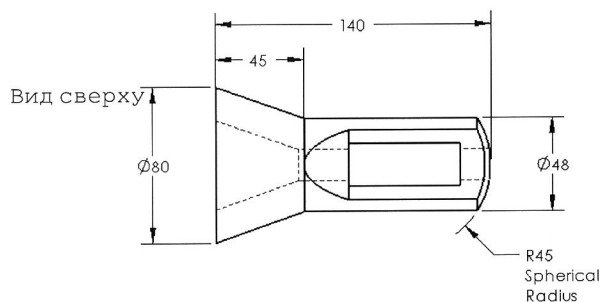
**Замысел проекта**

Замысел проекта для данной детали является следующим:

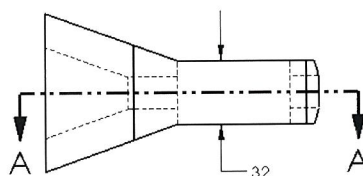
1. Деталь симметрична.
2. Центральное отверстие сквозное.

**Виды с
размерами**

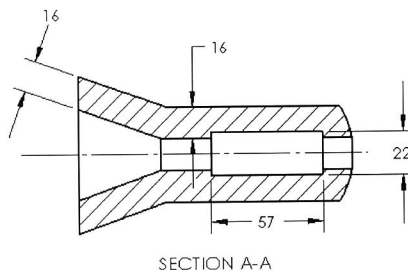
Для создания детали используется следующее графическое изображение, соответствующее замыслу проекта.



Вид Спереди



Сечение А-А



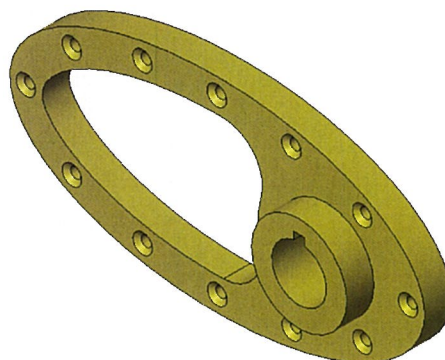
Задача 24: Эллипс

Для создания детали используйте эллипс.

Данная лабораторная работа закрепляет следующие навыки:

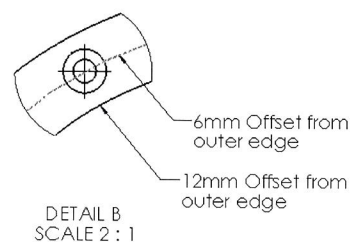
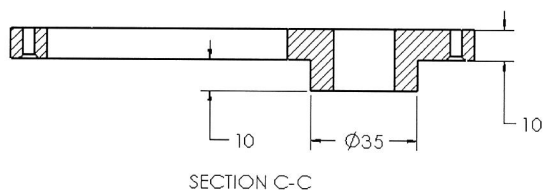
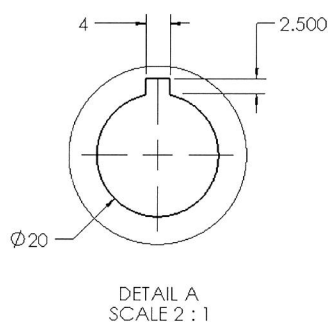
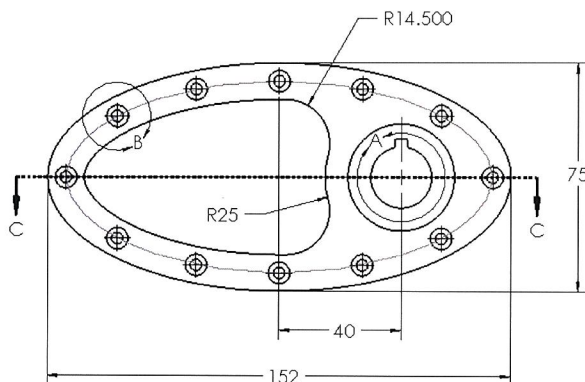
- **Введение:**
Вставить эллипс на стр. 204.

Единицы измерения:
миллиметры



Процедура

Создайте новую деталь с использованием мм и назовите ее **offsets** (Смещения). Все отверстия **зенковки** предназначены для **крепежного винта М3 с плоской головкой**. Создайте геометрию детали, как описано в следующих шагах.



**Задача 25:
Элементы "по траектории"**

Создайте эти три детали, используя элементы "по траектории". Для этих элементов необходим путь и сечение.

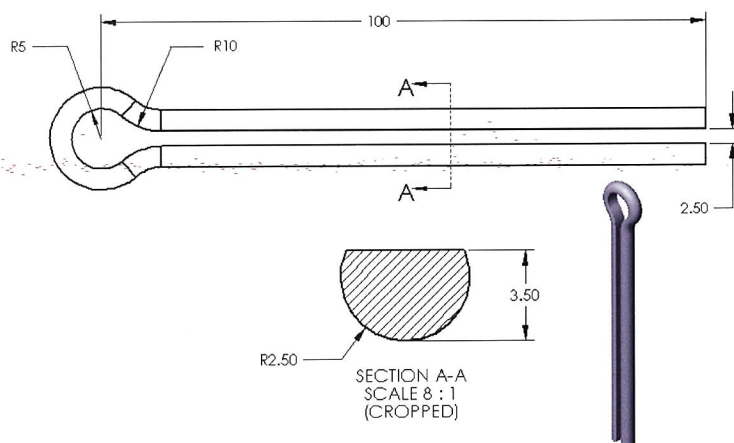
В этой лабораторной применяются следующие навыки:

- *Завершение эскизов пути и профиля на стр. 204.*
- *Введение: Вставка, Бобышка, По траектории на стр. 205.*

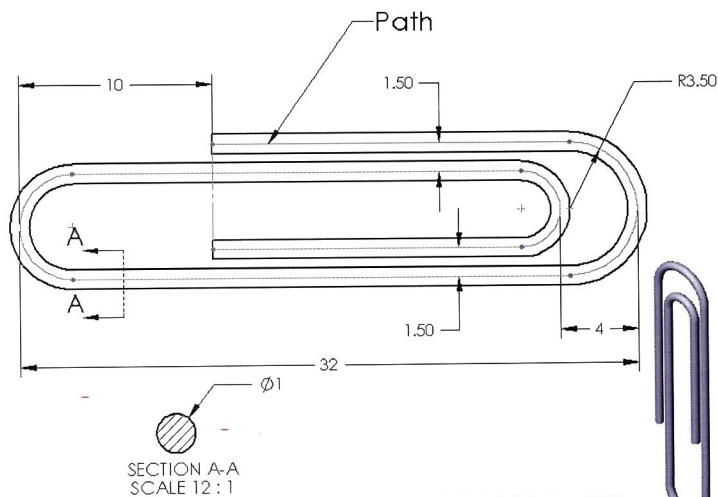
Единицы измерения: **миллиметры**

Шплинт

В эскизе Cotter Pin (Шплинт) используется путь, повторяющий очертания внутренней кромки элемента "по траектории".

**Скрепка для
бумаги**

Эскиз Paper Clip (Скрепка для бумаги) определяется с помощью пути, который повторяет форму осевой линии элемента "по траектории".



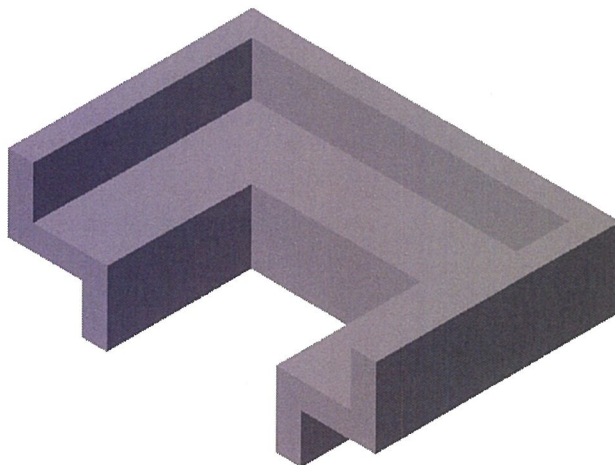
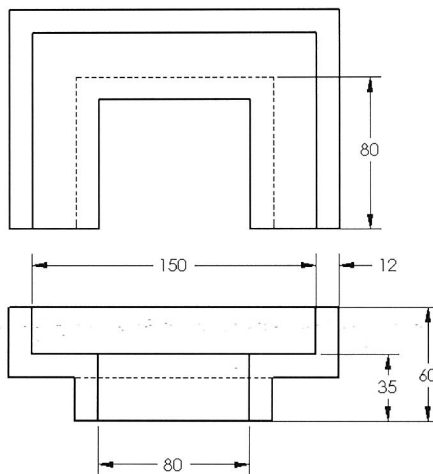
Благодарим Пола Гимбела (TriMech Solutions, LLC) за предоставление этих примеров.

Задача 25
Элементы "по траектории"

SolidWorks 2010

Элемент "по траектории" под углом

Эскиз Mitered Sweep (Элемент "по траектории" под углом) определяется с помощью пути, повторяющего очертания внешней кромки элемента "по траектории".



Задача 26:
Simulation
Xpress

Выполните первоначальный анализ напряжения для существующей детали.

В этой лабораторной применяются следующие навыки работы с SimulationXpress:

- Стадия 1: Крепления на стр. 223.
- Стадия 2: Нагрузки на стр. 224.
- Стадия 3: Материал на стр. 225.
- Стадия 4: Выполнить на стр. 225.
- Стадия 5: Результаты на стр. 226.

Единицы измерения: мм

1 Открыть деталь Pump Cover (Крышка насоса).

Эта деталь представляет собой крышку, которая будет заполняться маслом под высоким напряжением.

Запустите мастера SimulationXpress.

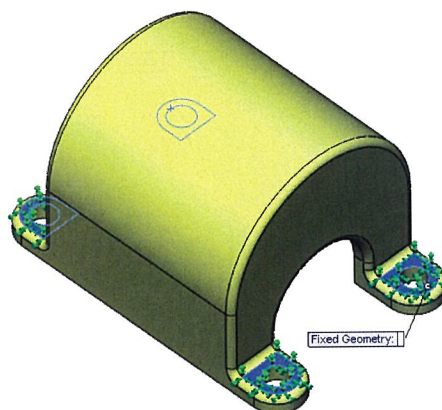
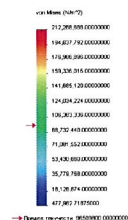
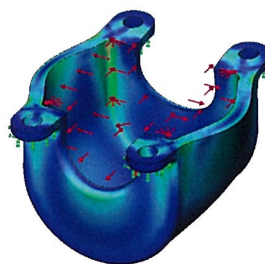
2 Настроить единицы измерения.

Нажмите **Параметры...** и задайте для единиц измерения значение **СИ**.

3 Определить крепление.

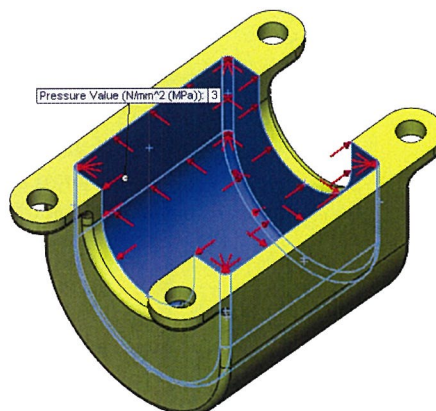
Выберите верхние грани на четырех выступах и цилиндрические грани четырех отверстий под болт.

Иллюстрация: Pump Cover (мм)
Модель исследования: SimulationXpress Study
Тип анализа: Статический анализ напряжений Stress
Данные приложения: 71.0237



4 Определить набор нагрузок.

Выберите тип нагрузки **Давление**. Нажмите правой кнопкой мыши на одну из граней на *внутренней стороне* детали Pump Cover (Крышка насоса). В контекстном меню выберите **Выбрать касательность**.



5 Задать значение давления и направление.

Задайте значение давления **250 psi**. Нажмите **Показать символ** и проверьте, в правильном ли направлении указывают стрелки.

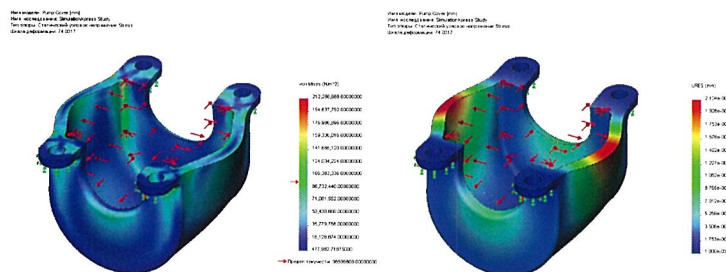
6 Указать материал.

Выберите **Алюминиевые сплавы**, затем в списке выберите **Сплав 2014**.

7 Запустить моделирование.

8 Результаты.

Запас прочности меньше 1. Это значит, что деталь подвергается чрезмерному напряжению. Также просмотрите эпюры напряжения и деформации.



9 Изменить материал.

Нажмите правой кнопкой мыши значок Pump Cover (-2014 Alloy-) в окне SimulationXpressStudy и выберите **Применить/редактировать материал**.

Измените материал, выбрав **Другие сплавы, Монель(R) 400**.

10 Обновление.

Чтобы повторно запустить анализ с новым материалом, нажмите **Запустить моделирование**. Запас прочности должен быть больше 1.

11 Сохраните и закройте деталь.

Упражнение 7

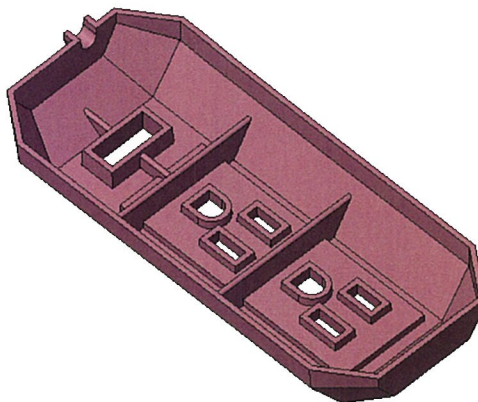
Оболочка и ребра

Выполнив это упражнение, вы приобретете следующие знания и навыки:

- Применение уклона к граням модели.
- Выполнение операций оболочки для получения полых деталей.
- Создание плоскостей.
- Использование инструмента "ребро".
- Создание тонкостенных элементов.

Оболочка и ребра

Создание тонкостенных деталей включает некоторые общие результаты и операции независимо от того, как осуществлялось их формование: с помощью заливки или впрыска. Наряду с оболочкой и уклоном используются также ребра. В данном примере поэтапно выполняются такие шаги, как добавление уклона, создание плоскостей, оболочки и ребер.



Этапы процесса

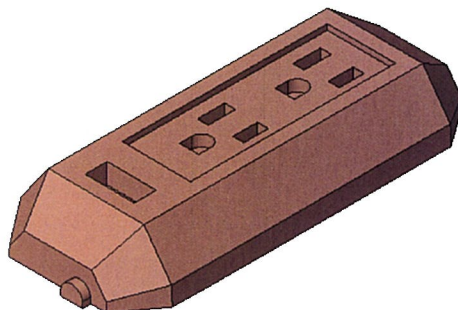
В следующем списке приведены некоторые ключевые этапы процесса моделирования этой детали.

- **Уклон с использованием плоскости**
Уклон может быть определен относительно плоской грани или плоскости и направления.
- **Использование плоскостей**
Эта деталь содержит несколько элементов, которые выровнены по осевой линии самой детали. Центрированная плоскость используется для расположения элементов.
- **Оболочка**
Оболочка - процесс получения полый детали. Имеется возможность удаления одной или нескольких граней детали. Элемент "оболочка" - является разновидностью прикладного элемента.
- **Инструмент "Ребро"**
Инструмент "ребро" можно использовать для быстрого создания одного или нескольких ребер. При использовании минимальной геометрии эскиза ребро создается между ограничивающими гранями модели.
- **Тонкостенные элементы**
В режиме тонкостенного элемента создаются элементы "повернуть", "вытянуть", "по траектории" и "по сечениям" с тонкими стенками постоянной толщины.

Анализ и добавление уклона

Уклон требуется для деталей, формованных как с помощью заливки, так и с помощью впрыска. Поскольку уклон может быть создан разными способами, важно научиться проверять уклон в детали и при необходимости добавить его дополнительно.


- 1 Откройте деталь **Shelling&Ribs** (Оболочка и ребра).



Анализ уклона

Инструментом **Анализ уклона** удобно пользоваться, когда нужно определить, имеется ли в детали достаточный уклон, который требуется извлечь из литейной формы, исходя из заданного угла уклона.

Где найти

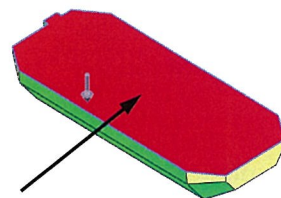
- На панели инструментов "Вид" выберите **Анализ уклона** .
- Или нажмите **Вид, Отобразить, Анализ уклона...**

Примечание

Вид диалогового окна может несколько варьироваться в зависимости от используемой графической карты.

- 2 Нажмите кнопку **Анализ уклона** .

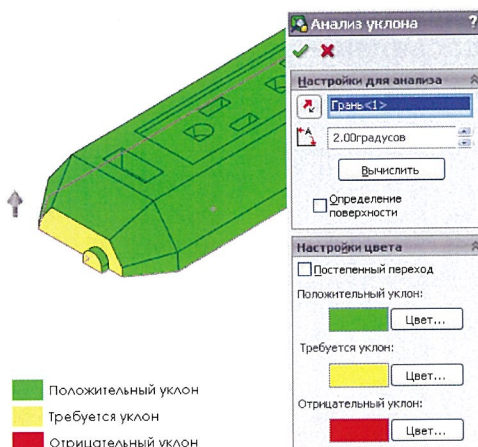
- 3 **Направление натяжения.** Выберите нижнюю плоскую грань как **Направление натяжения**. Нажмите **Реверс направления**, чтобы стрелка направления натяжения указывала так, как показано на рисунке.



4 Результаты.

Задайте для параметра **Угол** значение **2°** и нажмите **Вычислить**. Цвета присваиваются граням в соответствии с характером их уклона. Для трех (желтых) граней необходимо выполнить уклон.

Нажмите **ОК** для выполнения команды, а цвета и легенда грани останутся видимыми.



Другие параметры для уклона

До сих пор мы пользовались одним методом для создания элементов с уклоном: использование параметра **Уклон** в команде, выбранной в меню **Вставка, Бобышка/Основание, Вытянуть....**

В некоторых случаях этот метод не удастся применить в конкретной ситуации. Например, использованный нами метод моделирования основания не требует применения в нем уклона. Существует способ добавления уклона к граням *после* их создания.

Введение: Вставить уклон

Инструмент **Вставить уклон** позволяет добавить уклон к граням модели относительно нейтральной плоскости или линии разреза.

Где найти

- В меню **Вставка** выберите **Элементы, Уклон....**
- Или на панели инструментов "Элементы" выберите инструмент **Уклон**

Уклон с использованием нейтральной плоскости

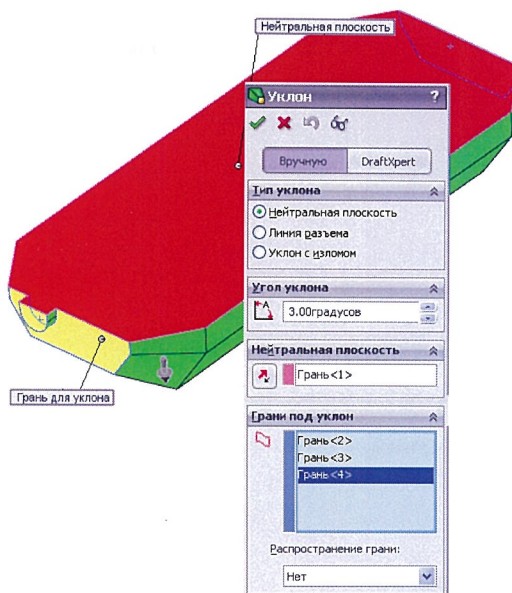
Процесс добавления уклона требует выбора одной **Нейтральной плоскости** и одной или более **Граней для уклона**.

- 5 **Уклон нейтральной плоскости.**
Выберите **Вставка, Уклон...**, а затем **Нейтральная плоскость** в качестве **Типа уклона**.

Выберите нижнюю плоскую грань, ту которая использовалась для анализа уклона, в качестве **Нейтральной плоскости**.

Задайте для параметра **Угол уклона** значение **3** градуса.

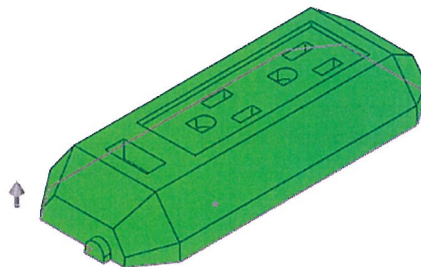
Выберите три желтые грани для уклона, как показано на рисунке.




Примечание

Выберите **Реверс направления**, если необходимо задать направление стрелки, показанное на рисунке.

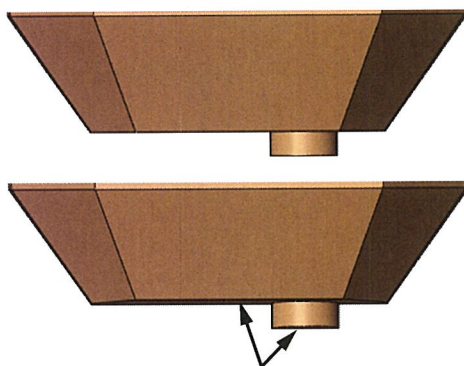
- 6 **Повторно проверить анализ уклона.**
Обратите внимание на изменение цвета выбранных граней. Теперь они обладают положительным уклоном в пределах границ, заданных в анализе уклона.



Снова выберите инструмент **Анализ уклона**  для отключения цветов.

Совет

Грани с уклоном отображаются при увеличении в виде Тор (Сверху).



Оболочка

Операция оболочки используется для "получения полого" твердого тела. К выбранным граням можно применить различную толщину стенки. Можно выбрать грани, которые должны быть удалены. В этом примере у всех стенок будет одинаковая толщина.

Последовательность операций


В большинстве случаев у пластиковых деталей имеются округленные углы. Если скругления добавляются в кромки до выполнения оболочки, а радиус скругления больше толщины стенки, внутренние углы детали будут округлены автоматически. Радиус внутренних углов будет равняться радиусу скругления за вычетом толщины стенки. Использование данного свойства может избавить от трудоемкой задачи по созданию скруглений внутри углов.

Если толщина стенки будет больше радиуса скругления, внутренние углы будут заострены.

**Введение:
Вставить оболочку**

Инструмент **Вставить оболочку** удаляет выбранные грани и добавляет толщину к другим граням для создания тонкостенного твердого тела. С его помощью можно создать несколько толщин при использовании одной команды оболочки.

Где найти

- В меню **Вставка** выберите **Элементы, Оболочка...**
- Или на панели инструментов "Элементы" выберите **Оболочка** .

Совет

Снимите флажок **Предварительный просмотр** до выбора граней, иначе предварительный вид будет обновляться после выбора каждого варианта, замедляя выполнение операции.

Выбор граней

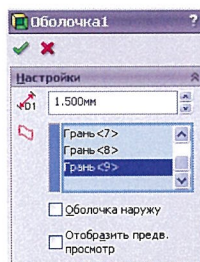
При создании оболочки одна или несколько граней могут быть удалены из модели, или может быть создана полностью замкнутая полость. Ниже приводятся несколько примеров.

Выбрана одна грань.	
Выбрана одна грань.	
Выбрано несколько граней.	
Грани не выбраны. Примечание. Результаты отображаются с использованием сечения с помощью команды Разрез .	

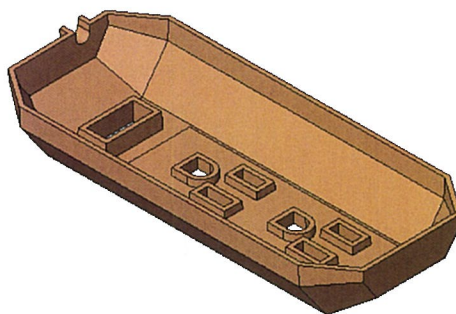
- 7 **Оболочка.**
Выберите **Вставка,**
Элементы,
Оболочка... и задайте
для параметра
Толщина значение
1,5 мм.

Снимите флажок
Предварительный
просмотр и выберите 9
граней (включая
скрытую нижнюю –
грань), отображенные в
списке **Удалить грани.**

Нажмите кнопку **ОК.**



- 8 Деталь с оболочкой.
Выбранная толщина применяется ко всем граням, кроме удаленных.

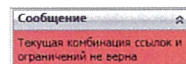


Плоскости


Помощник по плоскостям можно использовать для создания множества плоскостей с различной геометрией. Плоскости, грани, кромки, вершины, поверхности и геометрия эскиза - все они могут быть использованы для применения ограничений по **Первой**, **Второй** или дополнительно **Третьей справочной**. Состояние **Полностью определен** отображается по его достижению.

Совет

Если выбранные параметры нельзя использовать для создания допустимой плоскости, то в диалоговом окне появится сообщение.



Где найти

- Нажмите кнопку **Плоскость**  на панели инструментов "Справочная геометрия".
- Или выберите **Вставка, Справочная геометрия, Плоскость....**

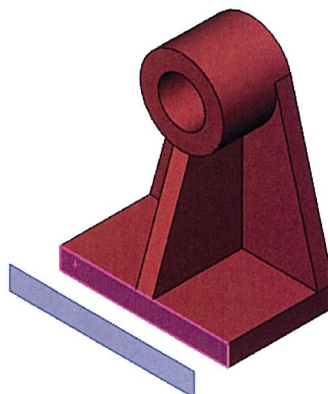
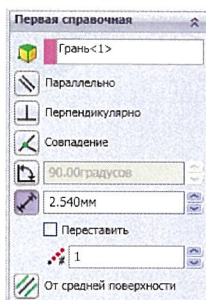
Горячая клавиша

Нажмите клавишу **Ctrl** и перетащите существующую плоскость для создания плоскости на **расстоянии смещения**, как показано ниже.

Ниже приводится несколько примеров. Плоскость на расстоянии смещения.

Расстояние смещения

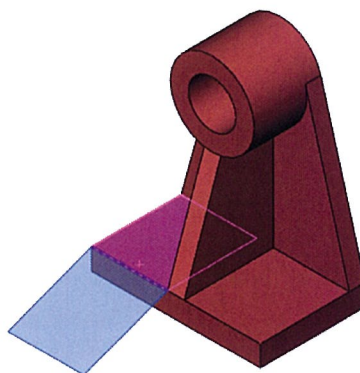
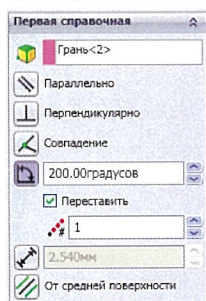
Выберите плоскую грань или плоскость и укажите расстояние.



Дополнительно создайте серию параллельных плоскостей, находящихся одна от другой на одном расстоянии.

Угол

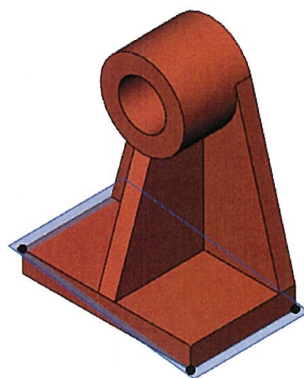
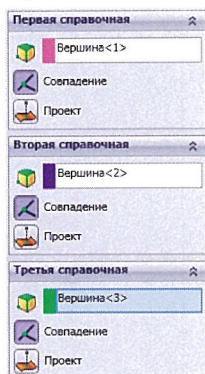
Выберите плоскую грань или плоскость, затем выберите кромку или ось.



Дополнительно создайте серию наклонных плоскостей, находящихся одна от другой на одном расстоянии.

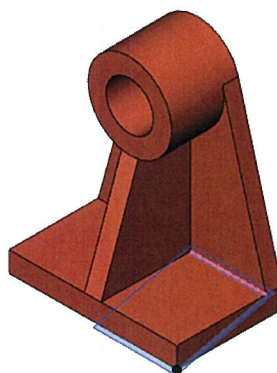
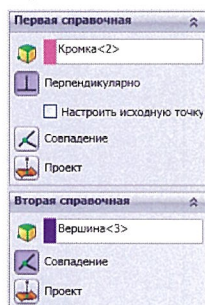
Совпадение

Выберите три вершины.



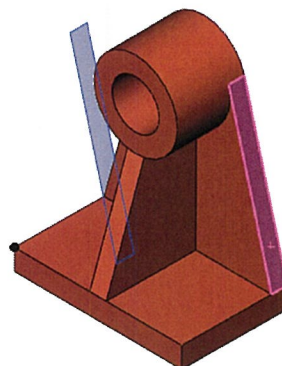
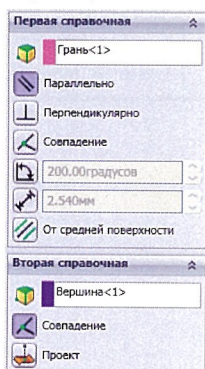
Совпадение

Выберите линию и вершину.



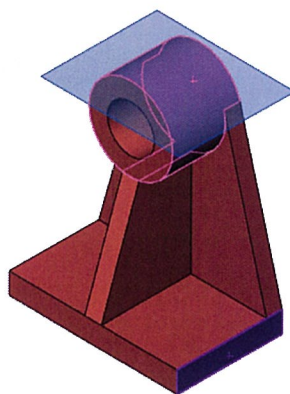
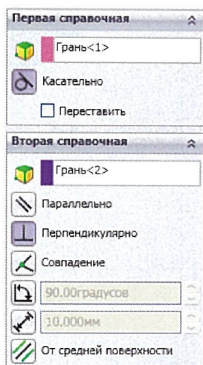
Параллельность

Выберите грань и вершину.

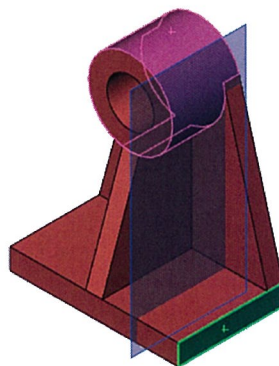
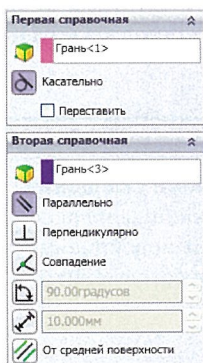


Касательность и перпендикулярность

Выберите цилиндрическую грань и плоскую грань или плоскость с помощью кнопки **Перпендикулярность**.

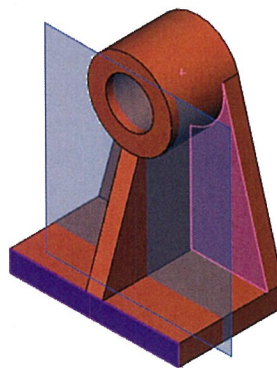
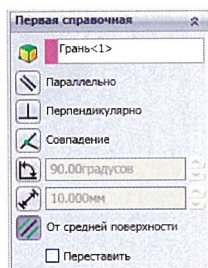
**Касательность и параллельность**

Выберите цилиндрическую грань и плоскую грань или плоскость с помощью кнопки **Параллельность**.



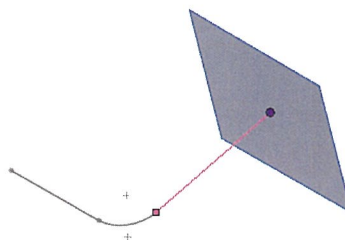
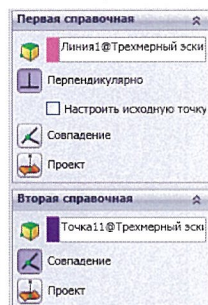
От средней поверхности

Выберите две плоские грани с помощью кнопки **От средней**.



Перпендикулярность в точке

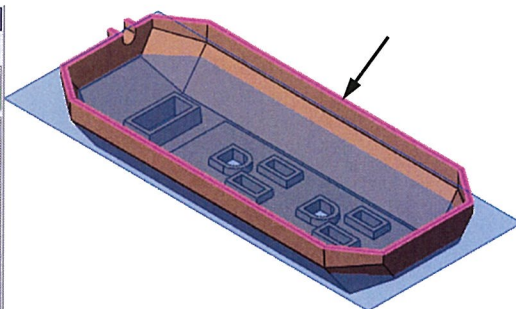
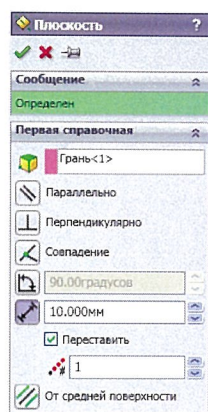
Выберите нарисованную линию и конечную точку.



В качестве ярлыка "Перпендикулярность в точке" выберите кромку/линию и нажмите **Вставка, Эскиз**. Плоскость будет создана и на ней откроется эскиз.

9 Плоскость на расстоянии смещения.

Выберите плоскость толщины и воспользуйтесь инструментом **Плоскость** для создания новой плоскости с помощью параметра **Расстояние смещения** со значением **10 мм вовнутрь** (пересечение модели).



Ребра

С помощью инструмента **Ребро** можно создавать ребра с использованием минимальной геометрии эскиза. Инструмент запрашивает толщину, направление материала ребра, метод расширения эскиза (если необходимо), и нужен ли чертеж.

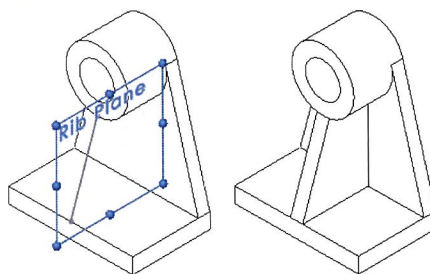
Совет

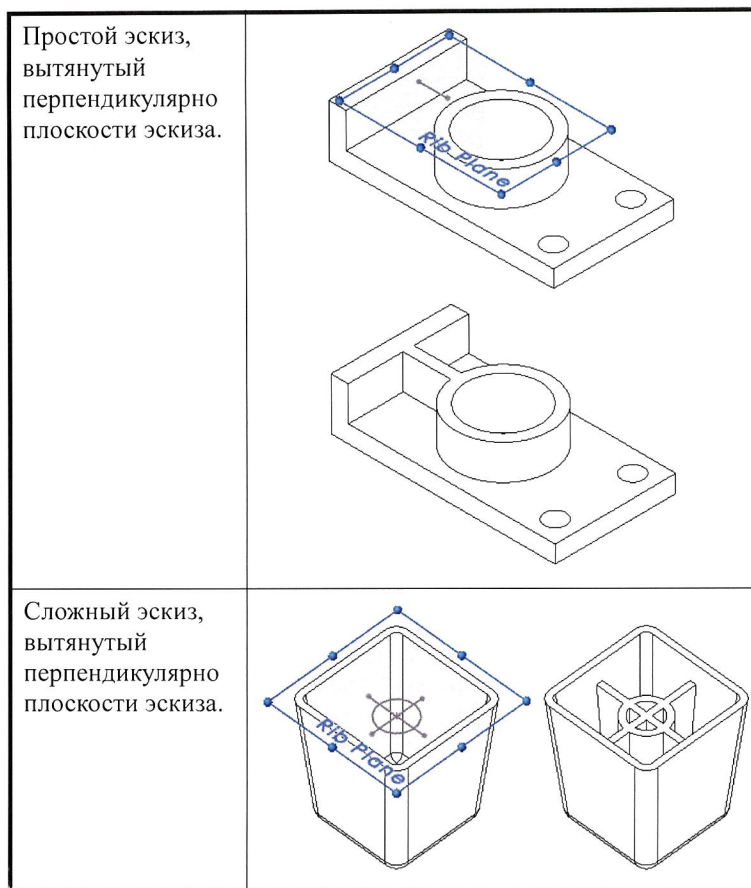
В отличие от других эскизов, эскиз ребра не обязательно должен покрывать всю длину элемента ребра. Это из-за того, что элемент ребра автоматически удлиняет эскиз до следующего обнаруженного на обоих концах элемента.

Эскиз ребра

Эскиз ребра может быть простым или сложным. Он может быть таким же простым, как отдельная нарисованная линия, образующая осевую линию ребра, или может быть более тщательно разработанным. В зависимости от вида эскиза ребра, ребро можно вытянуть параллельно или перпендикулярно плоскости эскиза. Простые эскизы можно вытягивать либо параллельно, либо перпендикулярно плоскости эскиза. Сложные эскизы можно вытягивать только перпендикулярно плоскости эскиза. Ниже приводится несколько примеров.

Простой эскиз, вытянутый параллельно плоскости эскиза.






Введение:
Вставить ребро

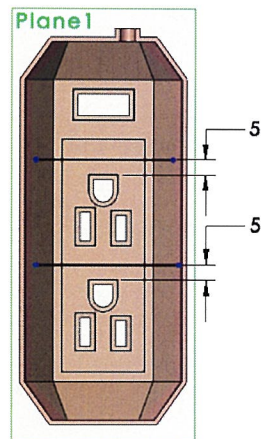
С помощью команды **Вставить ребро** создается ребро с плоским верхом либо с уклоном, либо без него. Ребро основывается на нарисованной линии контура, определяющей траекторию ребра. Для округления ребра можно добавить скругление с полным округлением.

Где найти

- В меню **Вставка** выберите **Элементы, Ребро....**
- Или выберите инструмент **Ребро**  на панели инструментов "Элементы".

10 Нарисовать линию.

Создайте новый эскиз на плоскости Plane1 (Плоскость1). Нарисуйте две линии, недоопределенные и с нанесенными размерами, как показано на рисунке. Обратите внимание, что линии **Горизонтальные**.

**11 Инструмент "Ребро".**

Выберите инструмент **Ребро** и задайте показанные параметры:

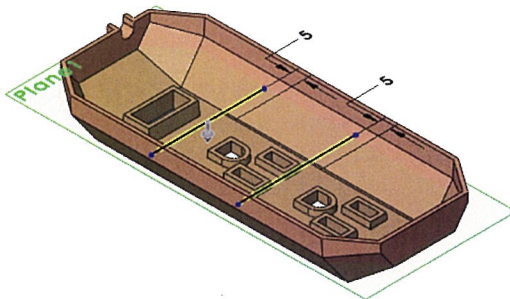
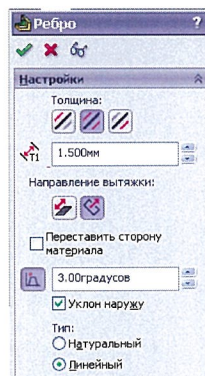
- **Толщина: 1,5 мм**

Создайте ребро по **Обе стороны эскиза**

- **Направление вытяжки:**

Перпендикулярно к эскизу

- **Уклон : 3° наружу**

**Совет**

Если стрелка **Переставить сторону материала** указывает за пределы модели, измените направление. Нажмите кнопку **ОК**.

12 Эскиз ребра.

Выберите **Правую** плоскость и создайте новый эскиз. Измените режим отображения на **Невидимые линии отображаются**.


Преобразование кромки

Параметр **Преобразование объектов** используется для создания копий кромок модели в активном эскизе. Кромки проецируются на плоскость эскиза независимо от того, расположены они на этой плоскости или нет.


Введение: преобразование объектов

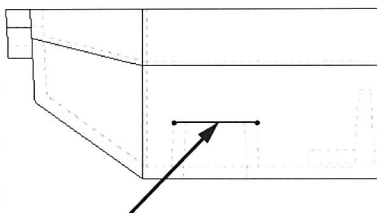
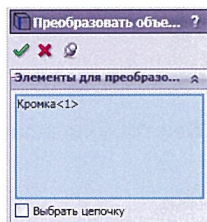
Инструмент **Преобразование объектов** позволяет скопировать кромки модели в активный эскиз.

Где найти

- В меню **Инструменты** выберите **Инструменты эскиза**, **Преобразование объектов**.
- Или на панели инструментов "Эскиз" выберите **Преобразование объектов** .


13 Преобразование.

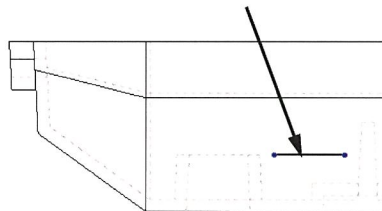
Выберите верхнюю кромку, как показано на рисунке, и нажмите кнопку **Преобразование объектов** . Нажмите кнопку **ОК**.



14 Перетащите.

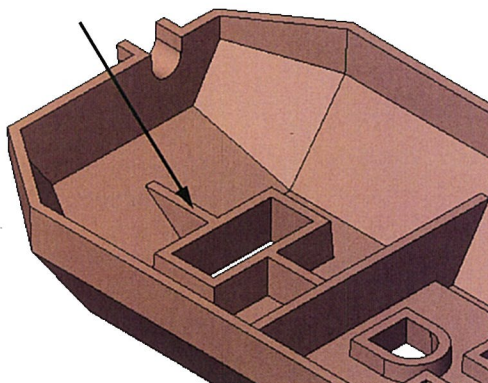
Перетащите конечные точки преобразованной кромки, чтобы переместить ее вправо.

Воспользуйтесь кнопкой **Параллельно к эскизу**  с параметрами, которые использовались в предыдущем элементе "ребро", для создания ребра.



15 Готовые ребра.

Еще одно ребро можно добавить аналогичным способом, использованным для предыдущего ребра.

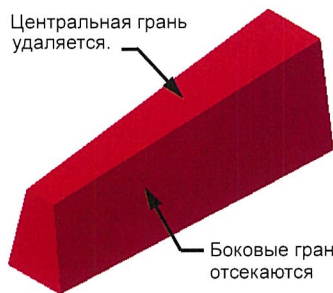
**Полные скругления**

Параметр **Полное скругление** создает скругление, которое является касательным к трем смежным наборам граней. Каждый набор граней может содержать более одной грани. Однако в каждом наборе грани должны быть постоянно касательными.

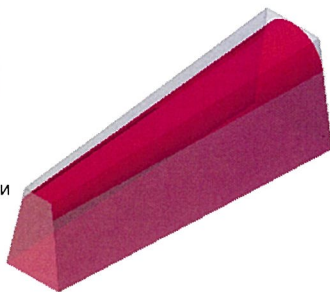
Введение: Полные скругления

Полное скругление не нуждается в значении радиуса. Радиус определяется формой выбираемых граней.

Центральная грань удаляется.

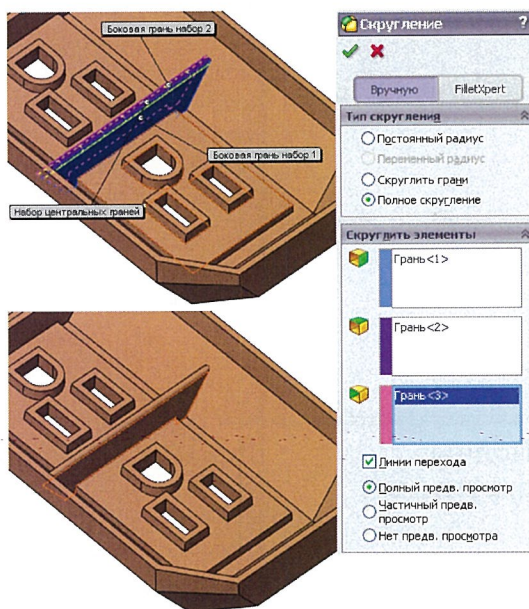


Боковые грани отсекаются

**Где найти**

- В меню **Вставка** выберите **Элементы, Скругление....**
- Или выберите **Скругление**  на панели инструментов "Элементы".

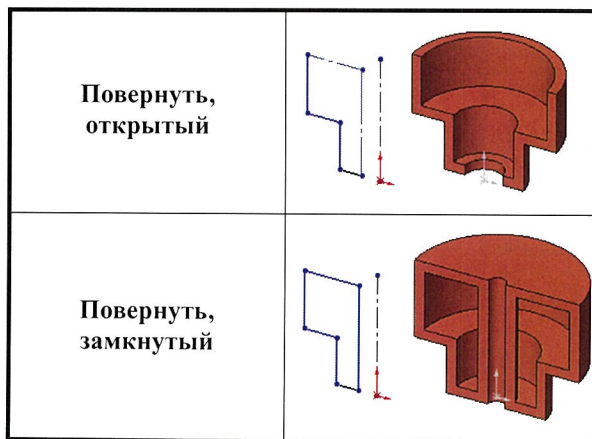
- 16 Полное скругление.**
Щелкните значок **Скругление** и выберите параметр **Полное скругление**. В разделе **Скруглить элементы** выберите одну грань в каждом наборе, как показано на рисунке.

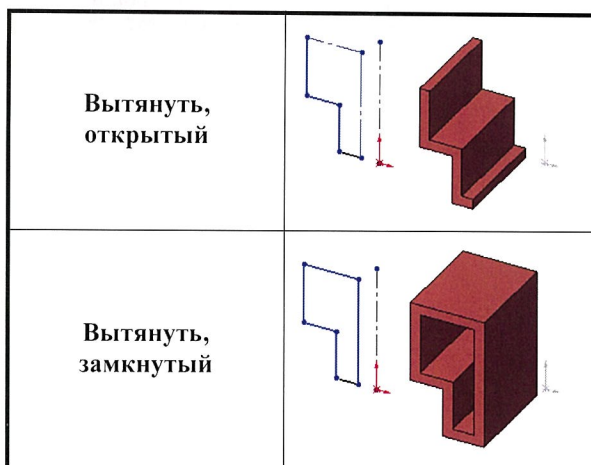


- 17 Сохранить и закрыть.**

Тонкостенные элементы

Тонкостенные элементы создаются с использованием *открытого* профиля эскиза и с применением толщины стенки. Толщина может быть применена в эскизе вовнутрь или наружу, равномерно по обеим сторонам эскиза или неравномерно с каждой стороны. Операция создания тонкостенного элемента вызывается автоматически для открытых контуров, которые вытянуты или повернуты. Замкнутые контуры также могут быть использованы для создания тонкостенных элементов. Тонкостенные элементы можно создавать для элементов "вытянуть", "повернуть", "по траектории" и "по сечениям".





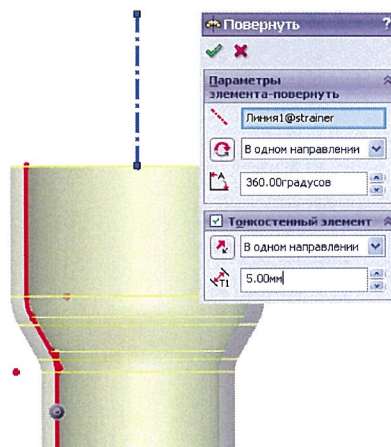
- 1 Откройте **Thin_Features** (Тонкостенные элементы).

- 2 Тонкостенный "повернуть".

Выберите эскиз **strainer** (фильтр) и инструмент **Повернуть**. Когда система запрашивает, должен ли эскиз закрываться автоматически, нажмите **Нет**.

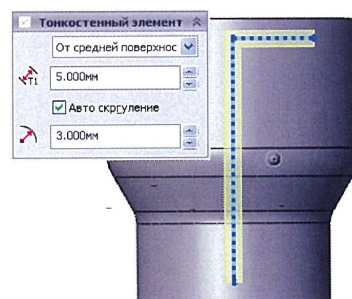
Задайте для параметра **Направление 1 Толщина** значение **5 мм** и направление наружу.

Нажмите кнопку **ОК**.




- 3 Тонкостенный "вытянуть".

Выберите эскиз **bracket** (кронштейн) и инструмент **Вытянуть**. Задайте для параметра **Тонкостенный элемент** условие **От средней поверхности** и значение **5 мм**. Выберите параметр **Авто скругление** и задайте для параметра **Радиус скругления** значение **3 мм**.



4 Предварительный просмотр.

Нажмите **Детальный просмотр** , чтобы просмотреть авто-скругления. Нажмите кнопку повторно, чтобы закрыть окно предварительного просмотра.

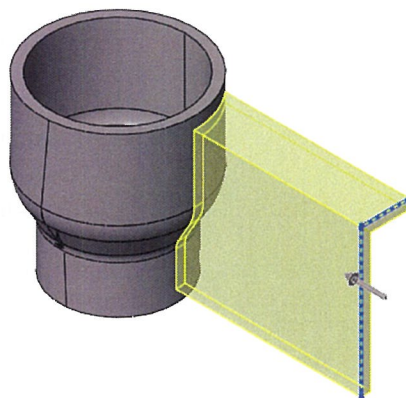


5 Направление.

Задайте направление вытягивания в сторону основания и используйте условие **До следующего**.

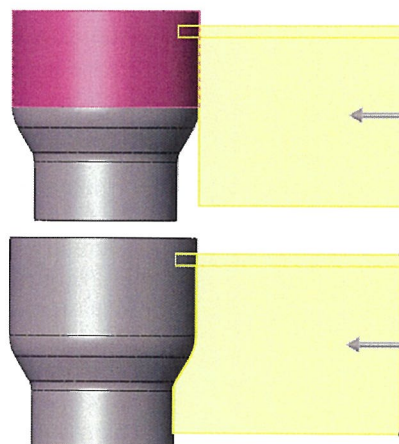
Нажмите кнопку **ОК**.

6 Сохраните и закройте файл.



Примечание

В данном примере предлагается еще одно сравнение между условиями **До поверхности** (сверху) и **До следующего** (снизу).



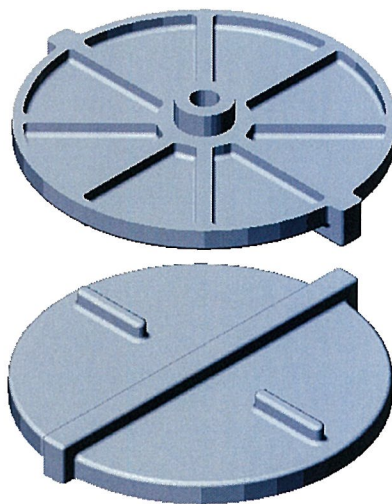
Задача 27:
Упорная плита

При создании этой детали используются предоставленные размеры. Для сохранения замысла проекта используйте взаимосвязи грамотно.

В этой лабораторной применяются следующие навыки:

- Оболочка на стр. 248.
- Ребра на стр. 255.
- Преобразование кромок на стр. 258.

Единицы измерения:
миллиметры

**Замысел проекта**

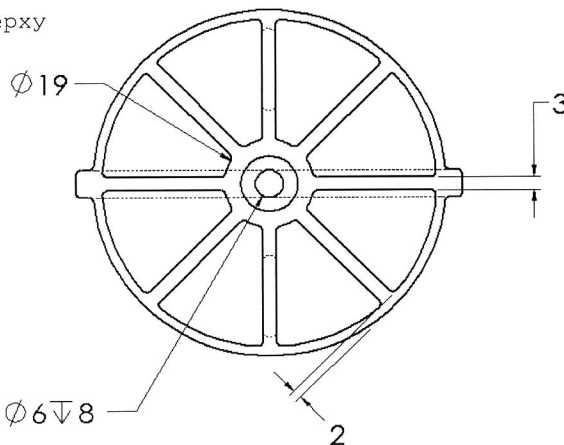
Замысел проекта для данной детали является следующим:

1. Деталь симметрична.
2. Ребра располагаются на одинаковом расстоянии друг от друга.
3. Все скругления и округления имеют значение **1 мм**.

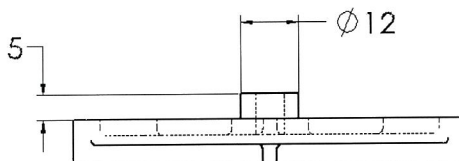
Виды с размерами

Для создания детали используется следующее графическое изображение, соответствующее замыслу проекта.

Вид сверху



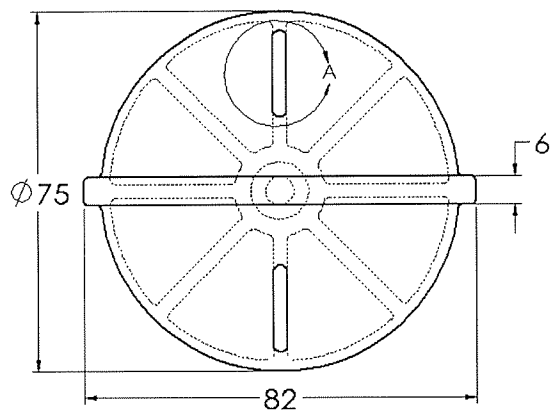
Вид спереди



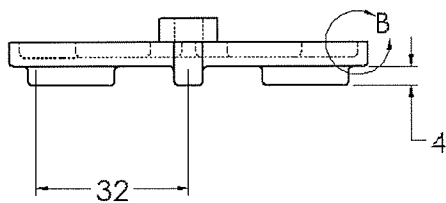
Задача 27
Упорная плита

SolidWorks 2010

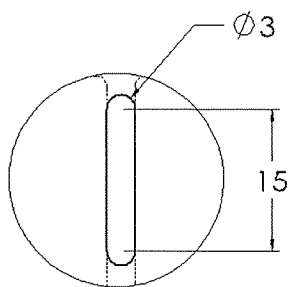
Вид снизу



Вид справа

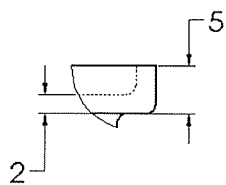


Деталь А



DETAIL A
SCALE 4 : 1

Деталь В



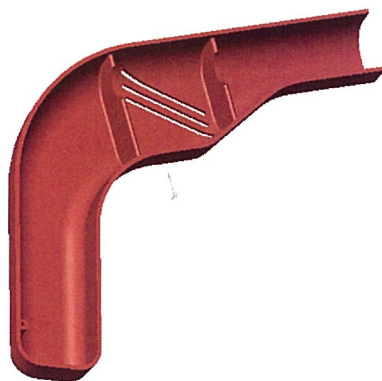
DETAIL B
SCALE 4 : 1

**Задача 28:
Фен**

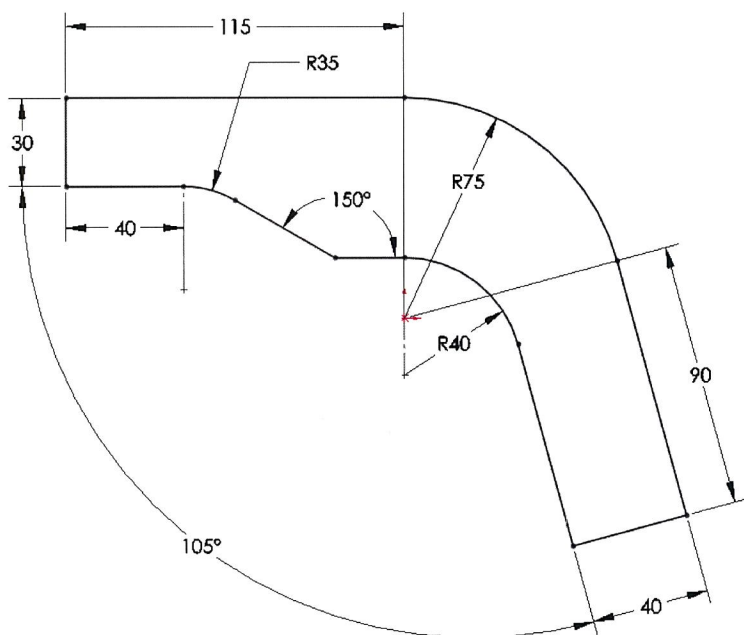
Эта деталь создается в соответствии с приведенными ниже шагами, как показано на рисунках.

В этой лабораторной применяются следующие навыки:

- Анализ и добавление уклона на стр. 245.
- Оболочка на стр. 248.
- Плоскости на стр. 250.
- Ребра на стр. 255.
- Полные скругления на стр. 259.

**Дополнительное
рисование**

Если вы предпочитаете использовать существующую геометрию, перейдите к подразделу **Процедура**. Если нужно создать эскиз, откройте новую деталь, измеряемую в **мм**, и воспользуйтесь указанными ниже размерами. Эскиз находится на правой плоскости.

**Процедура**

Откройте существующую деталь в папке Exercises (Задачи).

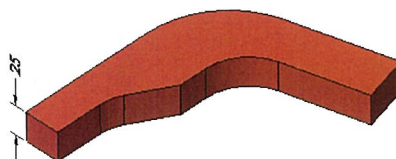
- 1 Откройте деталь Blow Dryer (Фен).

Вытянуть, уклон и округления

Для начала в эскизе создаются основание, уклон и округления.

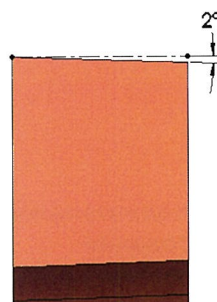
2 Вытянуть.

Вытяните эскиз на **25 мм**, как показано на рисунке.



3 Уклон.

Добавьте уклон **2°** ко всем внешним граням кроме грани выходного отверстия, используя заднюю грань модели в качестве нейтральной плоскости. Это частичный вид Спереди, показывающий грань выходного отверстия.

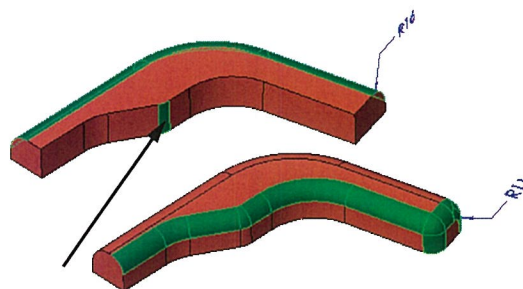


Совет

На грани выходного отверстия уклон отсутствует.

4 Округления.

Добавьте округления (**R16 мм** и **R11 мм**) для твердого тела, используя показанные на рисунке размер и последовательность.



5 Проверить уклон.

С помощью параметра **Анализ уклона** проверьте уклон **2°** по отношению к плоскости Right Plane.

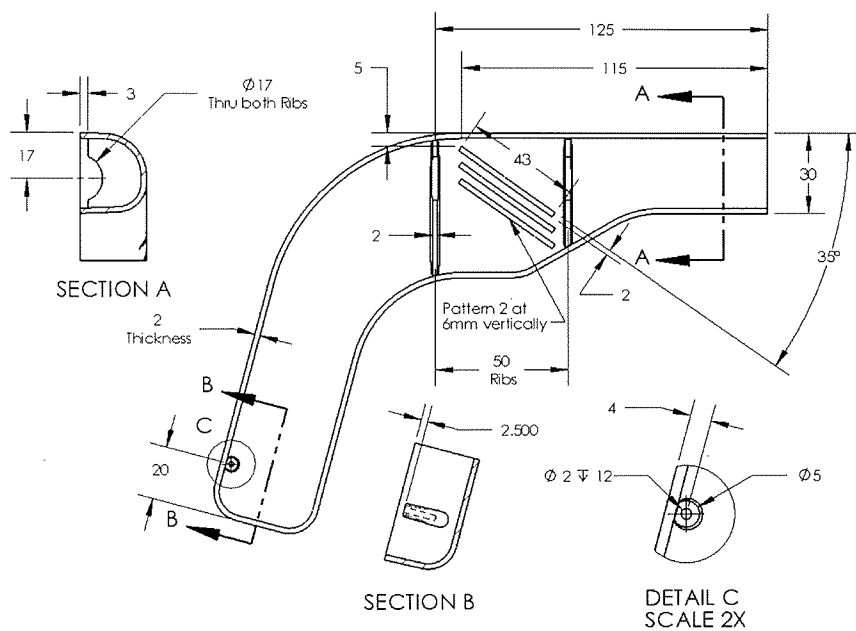
Другие функции

Для завершения модели используйте следующие указания и чертеж, чтобы добавить другие функции, включая оболочки и ребра.

6 Завершить деталь.

Завершите деталь, выполнив следующие указания.

- Стенки постоянной толщины.
- Отверстия и ребра одного размера.
- Все скругления и округления имеют значение **1 мм**, кроме полностью округленных на ребрах.



7 Сохраните и закройте деталь.

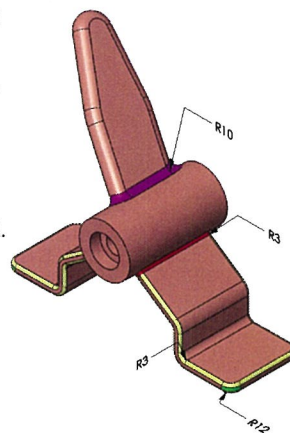
Задача 29: Лопасть

При создании этой детали используются предоставленные сведения и размеры.

Данная лабораторная работа закрепляет следующие навыки:

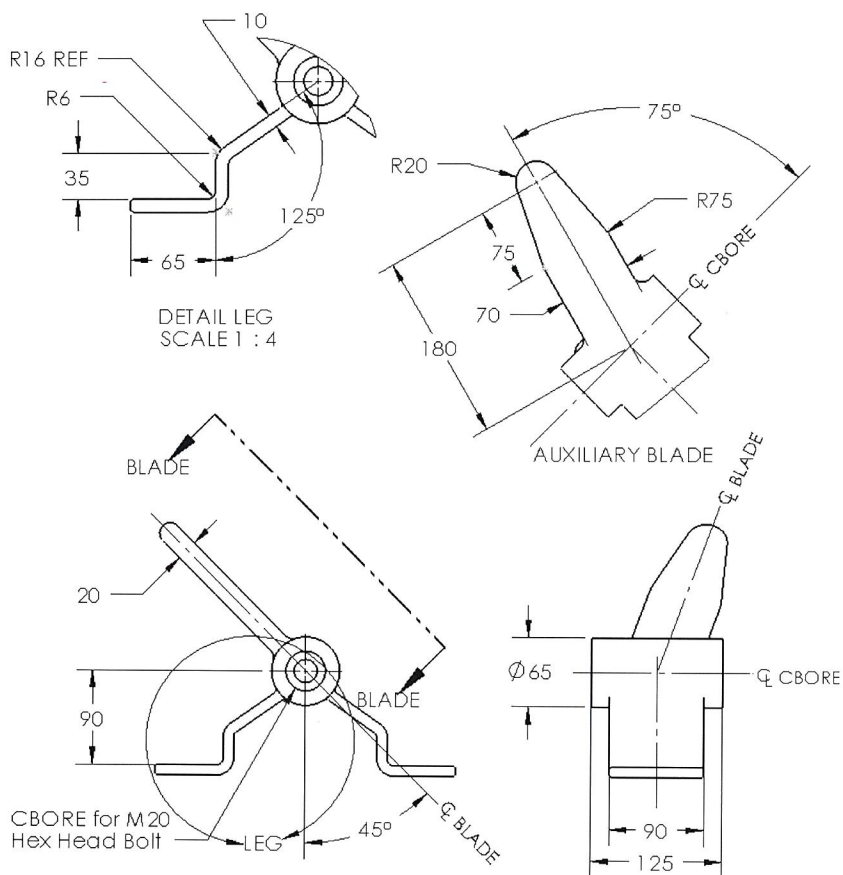
- Плоскости на стр. 250.
- Полные скругления на стр. 259.
- Тонкостенные элементы на стр. 260.

Единицы измерения: миллиметры



Процедура

Создайте новую деталь. Размеры скруглений и округлений см. на рисунке выше.



Упражнение 8

Редактирование: Исправление

Выполнив это упражнение, вы приобретете следующие знания и навыки:

- Диагностика различных ошибок в детали.
- Исправление ошибок геометрии эскиза.
- Использование полосы отката.
- Исправление подвешенных взаимосвязей и размеров.
- Использование FeatureXpert для исправления ошибок скруглений.
- Использование FilletXpert и DraftXpert для добавления скруглений и уклона.

Редактирование детали

Программное обеспечение SolidWorks предоставляет возможность редактировать практически все в любое время. Чтобы это подчеркнуть еще раз, в одном упражнении мы рассмотрим большую часть инструментов для редактирования деталей.

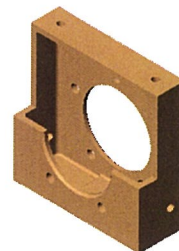
Этапы процесса

В следующем списке перечислены некоторые ключевые этапы процесса изменения этой детали. Каждому пункту соответствует раздел упражнения.

- **Добавить и удалить взаимосвязи**
Иногда вследствие изменений в проекте взаимосвязи в эскизе необходимо удалить или изменить.
- **Что неверно?**
При возникновении ошибки можно использовать параметр **Что неверно**, чтобы исследовать и определить проблему.
- **Редактировать эскиз**
Можно вносить изменения в геометрию и взаимосвязи любого эскиза с помощью инструмента **Редактировать эскиз**.
- **Проверить употребление элемента в эскизе**
С помощью инструмента **Проверить употребление элемента в эскизе** можно проверить эскиз на наличие ошибок, а также проверить, подходит ли он для элемента. Требуется использовать инструмент **Редактировать эскиз** до использования инструмента **Подходит ли эскиз для элемента**.
- **Редактировать элемент**
Можно изменить способ создания элемента с помощью инструмента **Редактировать элемент**. Для создания элемента используется то же окно PropertyManager (Менеджера свойств), которое используется для редактирования элемента.
- **Инструменты Feature-, Fillet- и DraftXpert**
Используйте инструмент **FeatureXpert** для автоматического исправления ошибок скруглений и фасок. Используйте инструменты **FilletXpert** и **DraftXpert** для добавления скруглений и уклонов.

Задачи редактирования

К редактированию можно отнести широкий ряд задач – от исправления разъединенных эскизов до переупорядочивания элементов в дереве конструирования FeatureManager. Эти задачи можно объединить в следующие группы – исправление ошибок, перепроверка детали и изменение проекта детали. Каждая из них описана ниже.



Информация из модели

Недеструктивное тестирование модели помогает понять и определить способ создания модели, увидеть установленные взаимосвязи и определить возможные изменения. Этот раздел посвящен использованию инструментов редактирования совместно с "перепроверкой" модели.

Поиск и исправление ошибок

Поиск и исправление ошибок в детали является ключевым навыком моделирования твердотельных элементов. Многие изменения, выполненные в данной детали (например, с помощью параметров **Редактировать элемент**, **Редактировать эскиз** и **Переупорядочить**), в конечном счете могут привести к ошибкам в элементах. В этом разделе мы рассмотрим процесс определения проблемной области и поиска решения.

Ошибки могут возникать в эскизах или любом другом элементе детали. Несмотря на то, что существует множество типов ошибок, есть ошибки, возникающие чаще других. Подвешенные размеры и взаимосвязи, а также геометрия, не относящаяся к эскизу, являются очень распространенными ошибками.

При открытии детали с ошибками возможна путаница. Если допустить ошибку где-то в начале процесса, то в дальнейшем это может привести к возникновению в элементах многих других ошибок. Если же исправить первую ошибку, то тем самым можно исправить все остальные ошибки. Некоторые исправления будут выполнены в данной модели *до* перепроверки и внесения изменений.

Настройки

Две настройки диалогового окна **Инструменты**, **Параметры** определяют способ работы с ошибками. При выборе параметра **Отобразить ошибки при каждом перестраивании** диалоговое окно с ошибками будет отображаться после каждого перестроения. Для управления действиями системы в случае открытия детали с ошибками используйте раскрывающееся меню **При возникновении ошибки при перестроении**. В нем могут отображаться запросы на выполнение каких-либо действий, на остановку перестроения в момент возникновения ошибки или на продолжение.

Процедура

Начнем с установки надлежащих настроек.

- 1 **Установки на случай возникновения ошибок.**
Выберите **Инструменты, Параметры, Настройки пользователя, Общие**. Выберите **Отобразить ошибки при каждом перестроении** и раскрывающееся списке **Подсказка** в меню **При возникновении ошибки при перестроении**. Нажмите **ОК**.
- 2 **Открыть деталь с именем Editing CS (Редактирование версии CS).**
Эта деталь была построена и сохранена с многочисленными ошибками.
- 3 **Ошибка элемента.**
Когда модель будет открыта, отобразится другое окно сообщения **Что неверно**. Каждая ошибка представлена в списке по именам элементов в прокручиваемом диалоговом окне.

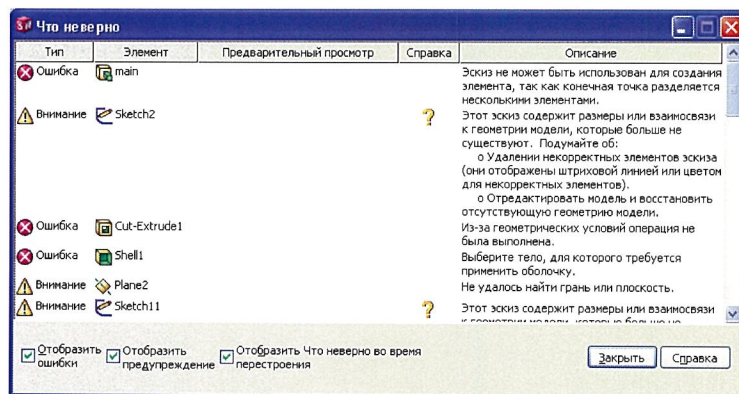
Модель невидима; ошибки привели к возникновению проблем во многих элементах.

Диалоговое окно "Что неверно"

В диалоговом окне **Что неверно** перечислены все ошибки детали. Ошибки, в свою очередь, разделены на **Ошибки**, препятствующие созданию элементов, и **Предупреждения**, не препятствующие созданию. В других столбцах содержится информация, помогающая выявить проблему, включая в некоторых случаях предварительный просмотр.

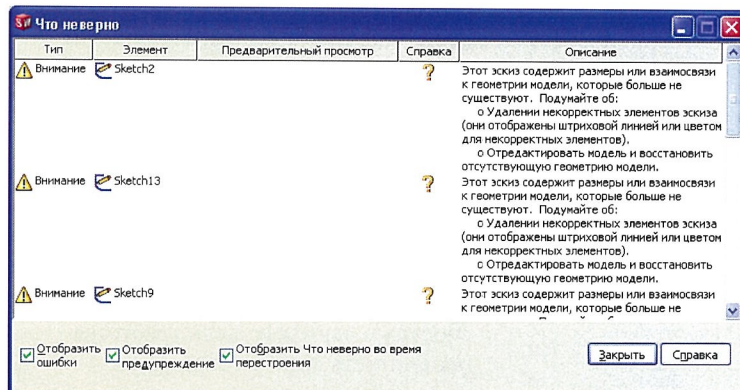
Совет

Чтобы открыть интерактивную справку по этому типу ошибки, нажмите знак вопроса **?**.



Совет

Столбцы диалогового окна можно отсортировать по их заголовкам. Нажмите заголовок **Тип**, чтобы выполнить сортировку по типам **Ошибка** и **Предупреждение**.

**Примечание**

Управление диалоговым окном ошибок осуществляется с помощью параметра **Отобразить ошибки при каждом перестраивании**, выбранного в меню **Инструменты, Параметры, Настройки пользователя, Общие**. Чтобы отобразить это сообщение, данный параметр должен быть **включен**. Имеются несколько способов управления:

- С помощью диалогового окна **Инструменты, Параметры...**
- С помощью диалогового окна сообщения: **Отобразить что неверно во время перестроения**
- С помощью диалогового окна сообщения: отобразить только ошибки (**Отобразить ошибки**), только предупреждения (**Отобразить предупреждения**) или и то, и другое.

4 Дерево конструирования FeatureManager.


Закройте диалоговое окно **Что неверно**.

В дереве конструирования


FeatureManager перечислены многие
ошибки, отмеченные маркерами.

Маркеры, которые располагаются рядом с
элементами, имеют определенные
значения.


■ Ошибка верхнего уровня

Маркер "Ошибка" рядом с именем детали
в верхней части дерева  означает, что в
дереве ниже имеется ошибка. Полезен в
сборках и чертежах, если требуется
просмотреть ошибки детали.


■ Развернуть

Маркер **Развернуть**  располагается
рядом с элементом, в котором имеются
элементы с ошибкой или
предупреждением. Чтобы увидеть
ошибку, разверните элемент. Текст
элемента отображается *желтым*.

■ Ошибка

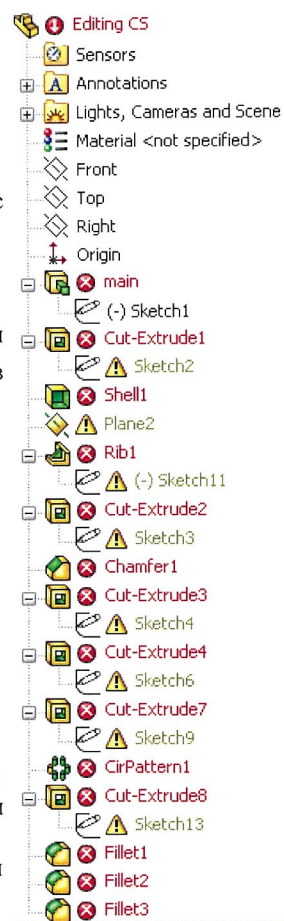
Маркер **Ошибка**  располагается рядом
с элементом, в котором имеется ошибка и
для которого *невозможно* создать
геометрию. Текст элемента отображается
красным.

■ Предупреждение

Маркер **Предупреждение**  располагается рядом с элементом, в
котором имеется ошибка, но при этом может использоваться для
создания геометрии. Обычно он используется для "повешенной"
геометрии и взаимосвязей. Текст элемента отображается *желтым*.

■ Обычные элементы

Обычные элементы, не имеющие предупреждений или ошибок,
отображаются *черным* текстом.



**Выполнение
поиска в дереве****Окно поиска FeatureManager**

можно

использовать для выполнения поиска по начальным буквам или части имени. Попробуйте ввести "sk", "fil" и "pa".

Нажмите кнопку "x", чтобы отменить поиск.

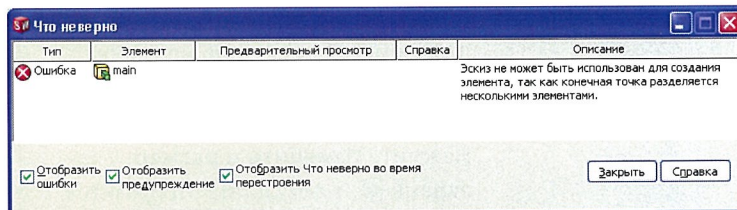
**С чего начать**

Перестроение элементов выполняется последовательно с верхней части дерева. Рекомендуется начать с первого элемента с ошибкой (базового), если элемент отмечен как main (основной). Ошибка в базовом элементе может привести к ряду ошибок в дочерних элементах.

Множество найденных ошибок относятся к эскизам. В качестве решения для переопределенных эскизов используйте *SketchXpert* на стр. 323.

5 Что неверно?

Параметр **Что неверно** используется для выделения сообщения об ошибке для выбранного элемента. Нажмите правой кнопкой мыши элемент main (основной) и выберите **Что неверно?**. Сообщение говорит о том, что невозможно использовать эскиз для элемента, поскольку общая конечная точка используется неправильно.



Совет

При наведении курсора на ошибку в дереве конструирования FeatureManager появится позиция с именем элемента и так же описанием, как в окне "Что неверно".

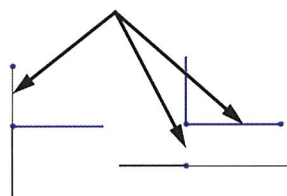


6 Отредактируйте эскиз.

В сообщении **Что неверно** эскиз (Sketch1 (Эскиз1)) был определен как ошибочный. Отредактируйте эскиз элемента.

Проблемы эскиза

Существует несколько причин, по которым эскизы не будут перестраиваться, но при этом смогут включать геометрию, взаимосвязи или размеры. Лишние линии, соединенные с существующими конечными точками, и небольшие лишние элементы геометрии – нормальное явление.



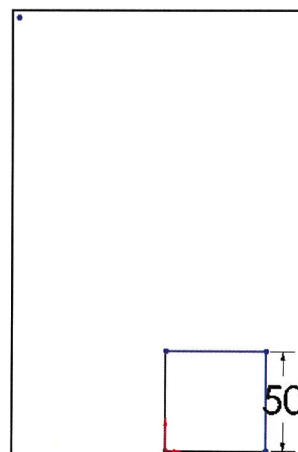
Примечание

Один зазор в непрерывном контуре допускается.

7 Изменить в размер экрана.

Геометрия, расположенная поодаль от планируемой геометрии профиля, может стать причиной проблемы в эскизе.

Нажмите **Изменить в размер экрана** , в результате отобразится вся геометрия эскиза. Имеется очень маленькая часть разъединенной геометрии.



Выбор с помощью рамки

Выбор с помощью рамки позволяет выбирать несколько объектов эскиза путем перетаскивания рамки. Какие объекты будут выбраны, зависит от того, каким способом будет перетаскиваться окно - справа налево или слева направо. К выбранным элементам относятся и размеры.

Слева направо: выбрана только геометрия, полностью находящаяся в окне (короткая линия).

Справа налево: выбрана геометрия, полностью находящаяся в окне, и геометрия, пересекающая его границы (короткая линия и две длинных). Такой выбор также называется **поперечный выбор**.

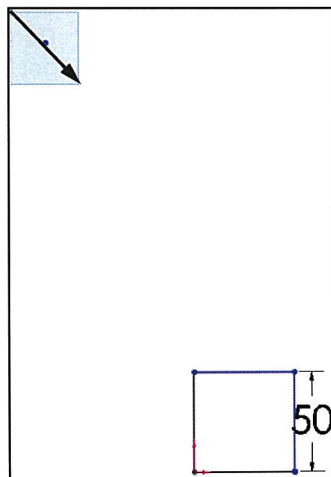
Совет

Если выбор с помощью рамки выполняется при нажатии клавиши **Shift**, предыдущие выбранные элементы будут сохранены. Если выбор с помощью рамки выполняется при нажатии клавиши **Control**, выбор будет инвертирован.

8 Выбрать.

Выбрать и удалить ненужную линию можно с помощью рамки путем перетаскивания ее слева направо.

Увеличьте оставшуюся геометрию.



Проверить употребление элемента в эскизе

С помощью инструмента **Проверить употребление элемента в эскизе** можно проверить, допустимо ли использовать эскиз для элемента. Поскольку у разных элементов существуют разные требования к эскизу (например, для элементов "повернуть" необходима ось вращения), необходимо выбрать тип элемента, в отношении которого оценивается эскиз. Будет выделена любая геометрия, препятствующая созданию элемента. Кроме того, будет выполнена проверка отсутствующей или неверной геометрии.

Где найти

- В меню **Инструменты** выберите **Инструменты эскиза**, **Проверить употребление элемента в эскизе...**

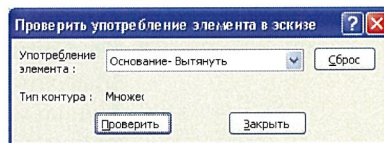
Примечание

Если с помощью функции "Проверить употребление элемента в эскизе" будут обнаружены ошибки в эскизе, команда **Исправить эскиз** запустится автоматически. См. раздел *Исправить эскиз* на стр. 279.

9 Проверка эскиза.

С помощью команды **Проверить употребление элемента в эскизе...**

выполняется проверка на наличие в эскизе неверной геометрии путем сравнения с требованиями **типа контура**. В этом случае для параметра **Употребление элемента** задается значение **Основание-Вытянуть**, поскольку это тип элемента, к которому принадлежит данный эскиз. **Тип контура** определяется типом элемента.

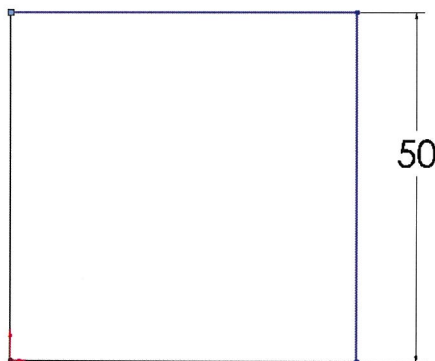


10 Сообщение.

Появится сообщение следующего содержания.

The sketch cannot be used for a feature because an endpoint is wrongly shared by multiple entities. To try to fix the sketch right now, click OK. The sketch cannot be used for a feature because an endpoint is wrongly shared by multiple entities.

(Эскиз нельзя использовать для элемента, поскольку конечная точка является общей для нескольких объектов. Чтобы попробовать исправить эскиз прямо сейчас, нажмите ОК.) Нажмите кнопку **ОК**.



Исправить эскиз

Инструмент **Исправить эскиз** используется для обнаружения ошибок в эскизе и позволяет их исправлять. Инструмент "Исправить эскиз" упорядочивает ошибки, описывает их и увеличивает соответствующие области с помощью увеличительного стекла.

Где найти

- Выберите **Инструменты, Инструменты эскиза, Исправить эскиз**.

Увеличительное стекло


Инструмент **Увеличительное стекло** удобно использовать для обнаружения и выбора небольших кромок и граней в модели или сборке. Увеличительное стекло обычно используется, когда другие инструменты активны. Ниже описано несколько дополнительных функций.

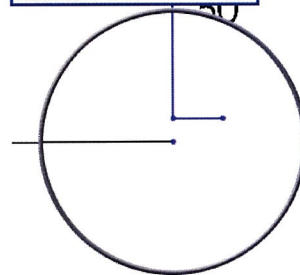
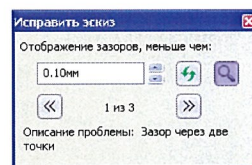
- Используйте среднюю кнопку мыши/колесико для увеличения с помощью увеличительного стекла.
- Для разреза модели используйте клавишу **Alt** в комбинации со средней кнопкой мыши/колесиком.
- Для одновременного перемещения увеличительного стекла и указателя используйте клавишу **Ctrl** в комбинации со средней кнопкой мыши/колесиком.

Где найти

- Нажмите горячую клавишу **g**, чтобы вызвать увеличительное стекло.

11 Исправить эскиз.

Инструмент **Исправить эскиз** запустится автоматически. Задайте для параметра **Зазор** значение **0,01 мм** и нажмите кнопку **Обновить** . При увеличении первой проблемной области с помощью увеличительного стекла отобразятся три ошибки.



12 Далее.

Нажмите кнопку **Далее** .

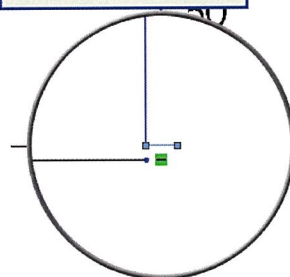
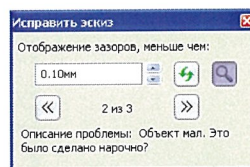
Поскольку ошибки обнаружены примерно в одной области, зеркало будет оставаться на одном месте.

Поверните колесико для увеличения одной из проблемных областей с помощью увеличительного стекла.

Появится следующее описание ошибки.

Объект мал. Это было сделано нарочно?

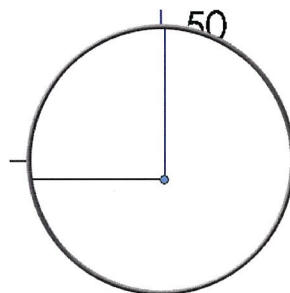
Нет. Нажмите короткую линию и удалите ее. Выберите **Обновить**.



13 Зазор в две точки.

Следующая ошибка – Two Points Gap (Зазор в две точки).

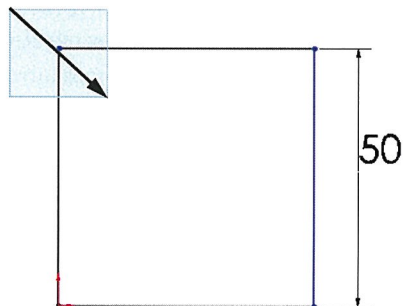
Увеличительное число показывает наличие зазора в две точки. Выберите конечные точки и добавьте взаимосвязь **Объединить**.



14 Последняя ошибка.

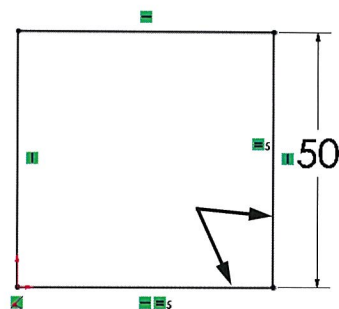
Нажмите кнопку **Обновить**, и отобразится последняя ошибка. Закройте диалоговое окно.

Выбрать и удалить ненужную линию можно с помощью рамки путем перетаскивания ее слева направо.



15 Равенство.

Чтобы завершить эскиз, добавьте взаимосвязь **Равенство** между кромками, как показано на рисунке.


**Использование
функции
"Остановить и
починить"**

Можно исправить всю модель полностью или остановиться на следующей ошибке и исправить только этот элемент. Выберите один из двух вариантов при появлении запроса.

Продолжить (Игнорировать ошибку) – перестроение детали и переход к следующему этапу редактирования.

Остановить и починить – остановка на следующей ошибке и размещение полосы отката после соответствующего элемента. После каждого исправления SolidWorks будет останавливаться на следующей ошибке.

16 Сообщение.

Закройте эскиз. Отобразится сообщение, в котором будут предложены варианты редактирования.

Feature Sketch2 has a warning, which may cause subsequent features to fail. Would you like to repair Sketch2 before SolidWorks rebuilds the subsequent features? (Для Эскиза 2 отображается предупреждение, которое может стать причиной сбоя последующих элементов. Хотите исправить Эскиз 2 перед тем, как SolidWorks выполнит перестроение последующих элементов?)

Нажмите **Остановить и починить**. Полоса отката будет размещена после элемента Cut-Extrude1.

17 Следующая ошибка.

Следующая ошибка отобразится в диалоговом окне "Что неверно". Чтобы это диалоговое окно сообщения не отображалось каждый раз при выполнении исправления, отмените выбор параметра **Отобразить что неверно во время перестроения**.

18 Следующая ошибка.

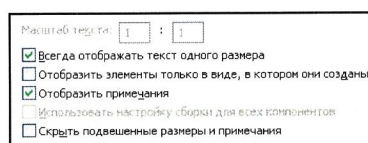
Верхняя ошибка в списке относится к элементу Sketch2 (Эскиз2), который находится под элементом Cut-Extrude1 (Вырез-Вытянуть1). Согласно сообщению, она содержит подвешенные объекты эскиза. Подвешенные объекты эскиза можно обнаружить, если размеры или взаимосвязи ссылаются на элементы, которые уже не существуют.

Примечание

Подвешенные размеры и взаимосвязи можно скрыть из вида. Для выбора параметра

Скрыть подвешенные размеры и примечания

нажмите **Инструменты, Параметры, Свойства документа, Оформление**.



Снова прикрепить взаимосвязи коллинеарности

Можно быстро исправить подвешенные взаимосвязи коллинеарности, снова прикрепив их к простой *линейной* кромке модели.

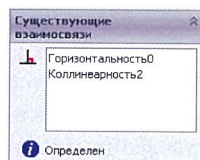
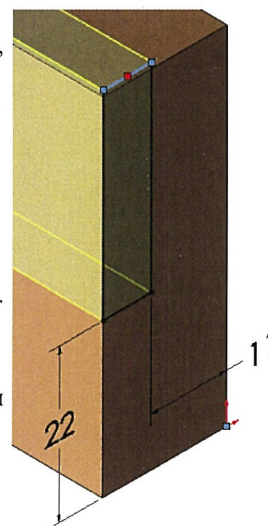
19 Редактировать эскиз.

Нажмите правой кнопкой мыши на элемент Cut-Extrude1 (Вырез-Вытянуть1) и выберите **Редактировать эскиз**.

20 Подвешенные взаимосвязи.

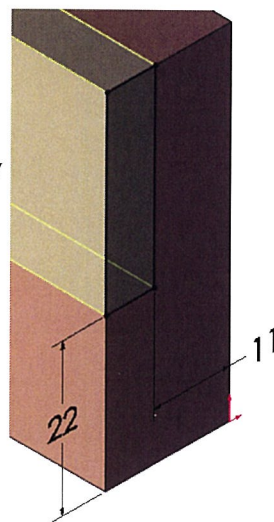
Одна из линий эскиза отображена цветом, используемым для обозначения подвешенных элементов. Нажмите на эту линию, чтобы ее выбрать и отобразить маркеры перетаскивания этой линии. Маркер перетаскивания можно использовать при выполнении исправления с помощью перетаскивания.

При нажатии на линию в PropertyManager (Менеджере свойств) отображаются ее взаимосвязи. Подвешенная взаимосвязь имеет такую же цветовую кодировку, что и сам объект эскиза.



21 Снова прикрепить.


Перетащите маркер на самую верхнюю горизонтальную кромку базового элемента. Система передает взаимосвязь коллинеарности от отсутствующего объекта (удаленной плоскости) на кромку модели. Эскиз больше не является подвешенным.


**Исправление
взаимосвязей с
помощью команды
"Отобразить/
Удалить
взаимосвязи"**
**Введение:
Отобразить/
Удалить
взаимосвязи**

Некоторые взаимосвязи, например совпадающие точки, можно исправить только с помощью команды **Отобразить/Удалить взаимосвязи**. Этот параметр позволяет выполнить сортировку всех взаимосвязей в эскизе.

Параметр **Отобразить/Удалить взаимосвязи** позволяет систематически запрашивать любые объекты эскиза. Кроме того, можно отобразить взаимосвязи на основе таких критериев, как "подвешенный" или "переопределенный". Параметр **Отобразить/Удалить взаимосвязи** можно также использовать для исправления подвешенных взаимосвязей.

Где найти

- Выберите **Инструменты, Взаимосвязи, Отобразить/Удалить...**
- Нажмите правой кнопкой мыши в эскизе и выберите **Отобразить/Удалить взаимосвязи**.
- Нажмите кнопку **Отобразить/Удалить взаимосвязи**  на панели инструментов "Эскиз".

22 Undo.

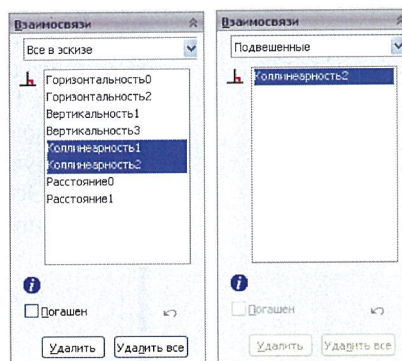
Нажмите **Отменить**, чтобы удалить последнее событие, которым являлось исправление подвешенной взаимосвязи.

23 Отобразить/удалить взаимосвязи.

Нажмите правой кнопкой мыши в графической области и выберите **Отобразить/Удалить взаимосвязи**.

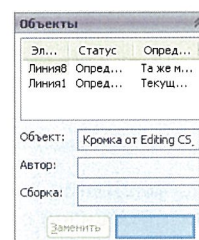
В списке **Фильтр** выберите значение **Подвешенный**. Отобразятся только подвешенные взаимосвязи.

Выберите взаимосвязь **Коллинеарность**.



24 Раздел объектов.

Обратите внимание на нижний раздел окна PropertyManager (Менеджер свойств). В нем имеется список объектов, используемых в этой взаимосвязи. Один из объектов имеет состояние **Полностью определен**, другой - **Подвешенный**.



25 Замена.

Выберите объект с отметкой **Подвешенный**, затем выберите ту же верхнюю горизонтальную кромку базового элемента, что и в шаг 21 на стр. 283.

Выберите **Заменить**, нажмите **ОК** и закройте эскиз.

Откат

Откат – инструмент, имеющий несколько назначений. Ранее он использовался для "контрольного прогона" модели с отображением шагов, которые были выполнены для ее построения. Кроме того, в определенный момент полезно добавлять элементы в журнал хронологии деталей.

Введение: Полоса отката

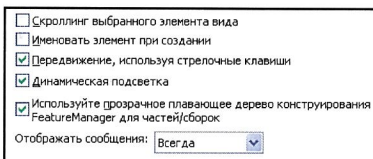
Полоса отката в дереве конструирования FeatureManager может быть использована для отката детали. Полоса отката представляет собой линию, которая высвечивается при выборе. Чтобы выполнить регенерацию элементов по отдельности, перетащите полосу отката вниз или вверх дерева конструирования FeatureManager.

Где найти

- Перетащите полосу отката в дереве конструирования FeatureManager.
- Или нажмите правой кнопкой мыши элемент и выберите **Откат** в контекстном меню. В результате полоса разместится *перед* выбранным элементом.

- Или нажмите правой кнопкой мыши в дереве конструирования FeatureManager и выберите **Откат до предыдущего**, чтобы переместиться к предыдущему положению полосы отката. Выберите **Откат до конца**, чтобы переместить полосу в положение после последнего элемента в дереве.
- Или выберите **Инструменты, Параметры, Настройки пользователя, FeatureManager** и нажмите **Передвижение, используя стрелочные клавиши**. Это позволяет перемещать полосу отката с помощью клавиш со стрелками.

Фокус должен быть установлен на полосе отката, для этого щелкните на ней. Если фокус установлен на графической области, вращение модели будет осуществляться клавишами со стрелками.



Примечание

Инструмент **Откат** также полезен при редактировании крупных деталей для ограничения перестроения. Выполните откат в положение непосредственно после элемента, который редактируется. Когда редактирование завершено, деталь перестраивается только до полосы отката. Тем самым предотвращается редактирование всей детали.

Совет

Можно сохранить деталь в состоянии отката.

26 Откат вперед.

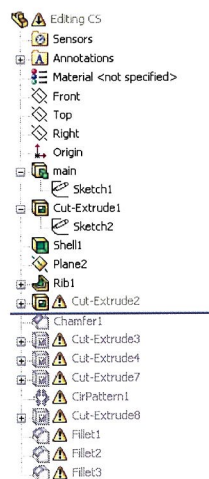
Перетащите полосу отката в положение между элементом Cut-Extrude2 (Вырез-Вытянуть 2) и Chamfer1 (Фаска 1).

27 Сообщение.

Нажмите правой кнопкой мыши элемент Sketch3 элемента Cut-Extrude2 и выберите **Что неверно**.

Отобразится следующее сообщение.

The plane used by this sketch is missing and cannot be accessed. You can use command 'Edit Sketch Plane' to add a reference plane for this sketch. (Плоскость, используемая для этого эскиза, отсутствует и не может быть открыта. Для добавления справочной плоскости для данного эскиза можно воспользоваться командой "Редактирование плоскости эскиза".)




Исправления ошибок плоскости эскиза

Еще одна распространенная ошибка происходит при удалении плоскости или элемента с плоской гранью, которые использовались в качестве плоскости эскиза для другого элемента. В этом случае для эскиза отобразится ошибка и потребуется назначение новой плоскости эскиза.


Введение: Редактировать плоскость эскиза

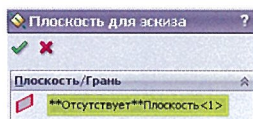
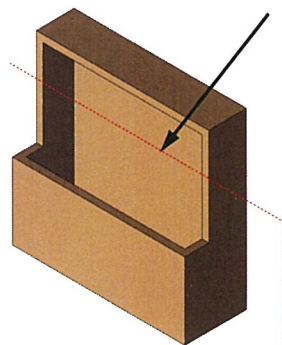
Команда **Редактировать плоскость эскиза** позволяет изменить плоскость или грань, на которой создан определенный эскиз. Новая плоскость эскиза не обязательно должна быть параллельна исходной плоскости.

Где найти

- В меню **Правка** выберите **Плоскость эскиза....**
- Или нажмите правой кнопкой мыши эскиз и выберите **Редактировать плоскость эскиза** .

28 Редактирование плоскости эскиза.

Нажмите правой кнопкой мыши Sketch3 и выберите **Редактировать плоскость эскиза** . В окне PropertyManager (Менеджера свойств) в качестве плоскости эскиза отобразится ****Missing**Plane<1>** (Отсутствующая плоскость) и будет показан контур отсутствующей справочной плоскости.

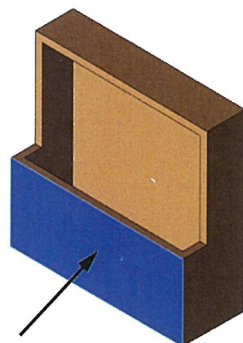


29 Выбор замены.

Выберите переднюю плоскую грань детали в качестве замены. Нажмите **ОК**. Элемент будет исправлен.

30 Откат вперед.

Выполните откат вперед – за элемент Cut-Extrude4, на котором установлен маркер следующей ошибки. Выберите **Что неверно** для этого элемента.



**Снова прикрепить
размеры**

Подвешенные размеры можно быстро исправить, повторно прикрепив их к кромкам или вершинам модели. В значении размера отобразится изменение расстояния.

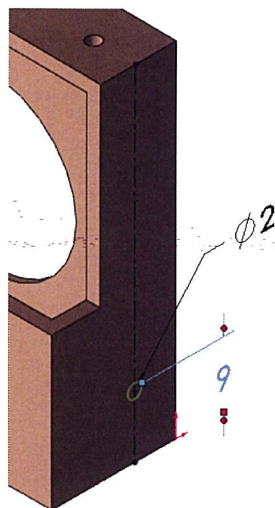
Совет

Таким способом можно снова прикрепить любые размеры, независимо от того, являются они подвешенными или нет.

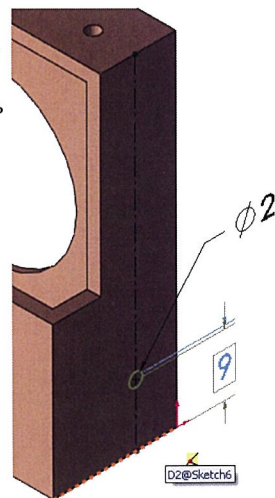
31 Отредактируйте эскиз.

Отредактируйте эскиз элемента Cut-Extrude4 (Вырез-Вытянуть4). Обратите внимание, что размер **9 мм** отображен цветом, используемым для обозначения подвешенных элементов, – размеров и взаимосвязей. Выполняется попытка прикрепить размер к несуществующей геометрии, поэтому он считается подвешенным.

Выберите размер **9 мм**, чтобы отобразились маркеры перетаскивания. Конец, отмеченный красным квадратным маркером, является подвешенным. Таким же образом отмечаются и подвешенные взаимосвязи.

**32 Перетаскивание.**

Перетащите маркер и расположите его на нижней кромке детали, когда появится курсор кромки. При попытке расположить маркер в неверном месте курсор отобразится в виде символа \otimes . Как размер, так и геометрия снова будут отображены обычным цветом. Значение размера обновится и будет отображать размер геометрии. Если требуется изменить размер, дважды нажмите на него.

**33 Выйти из эскиза, чтобы перестроить модель.**

**Снова прикрепить
взаимосвязи
Концентричность и
Корадиальность**

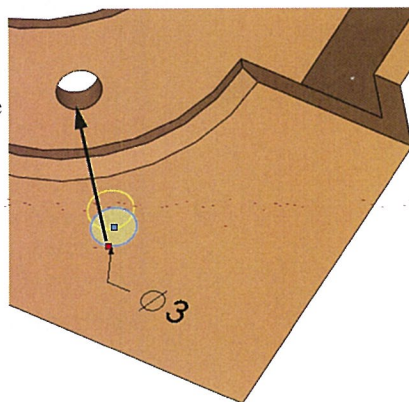
Можно быстро исправить подвешенные взаимосвязи концентричности и корадиальности, повторно прикрепив их к простой *круговой* кромке модели.

34 Откат вперед.

Нажмите правой кнопкой мыши Cut-Extrude8 (Вырез-Вытянуть 8) и выберите **Откат вперед**.

35 Отредактируйте эскиз.

Отредактируйте эскиз элемента Cut-Extrude8 (Вырез-Вытянуть8). Нажмите крайнюю правую подвешенную окружность (Концентричность), чтобы отобразить маркер перетаскивания. Перетащите маркер и расположите его на маленькой круговой кромке сзади. Повторите процедуру для крайней левой подвешенной окружности (Корадиальность). Закройте эскиз.



36 Откат до конца.

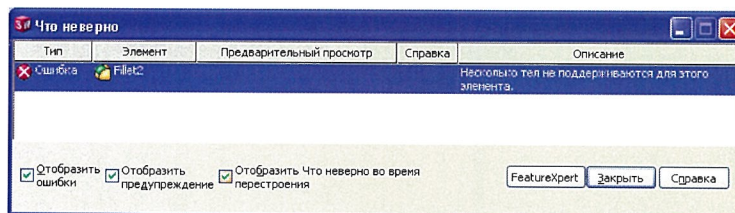
Нажмите правой кнопкой мыши в дереве конструирования FeatureManager и выберите **Откат до конца**, чтобы разместить полосу отката в конце дерева конструирования FeatureManager.

**Выделение
проблемных
областей**

В сообщениях об определенных ошибках отображается символ предварительного просмотра. Если нажать на этот символ, система выделит проблемную область в модели. Если напрямую использовать параметр **Что неверно** для элемента, проблемная область будет выделена автоматически.

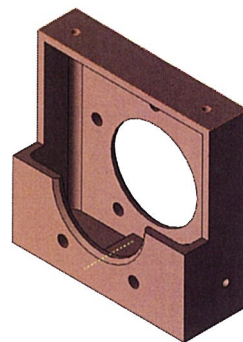
37 Выделить сообщение.

Нажмите символ предварительного просмотра, чтобы отобразить область, в которой имеется ошибка.



38 Графическое отображение ошибки.

Область с ошибкой выделяется по кромке.
В области, выделенной пунктирной линией, скругление является неверным.

**FeatureXpert**

Параметр **FeatureXpert** доступен для определенных условий, в которых имеются ошибки в скруглениях или уклонах. В данном примере ошибку имеет элемент Fillet2 (Скругление2). Чтобы решить проблему, параметр FeatureXpert можно использовать для всех смежных скруглений. При автоматическом решении проблемы могут использоваться варианты разделения на различные элементы скругления, а также изменение последовательности. Действие параметра FeatureXpert основано на технологии SolidWorks SWIFT.

**Примечание**

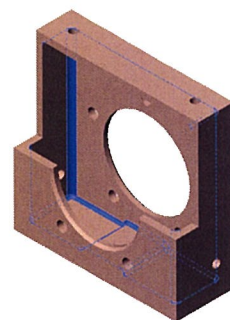
Для выбора параметра **Включить FeatureXpert** нажмите **Инструменты, Параметры, Настройки пользователя, Общие**.

39 FeatureXpert.

Нажмите кнопку **FeatureXpert** в диалоговом окне "Что неверно". Исходное скругление было разделено на три скругления.

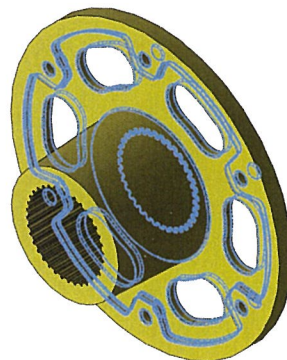
40 Перестроение модели.

Теперь модель перестроена и не имеет ни ошибок, ни предупреждений. **Сохраните** и закройте модель.



FilletXpert

Кроме решения проблем, связанных со скруглениями, инструмент **FilletXpert** можно использовать для быстрого и эффективного создания нескольких скруглений, при котором последовательность создания отслеживается системой. Во время создания скруглений система автоматически использует инструменты **FeatureXpert** и **Переупорядочить**, чтобы исправлять потенциальные ошибки.



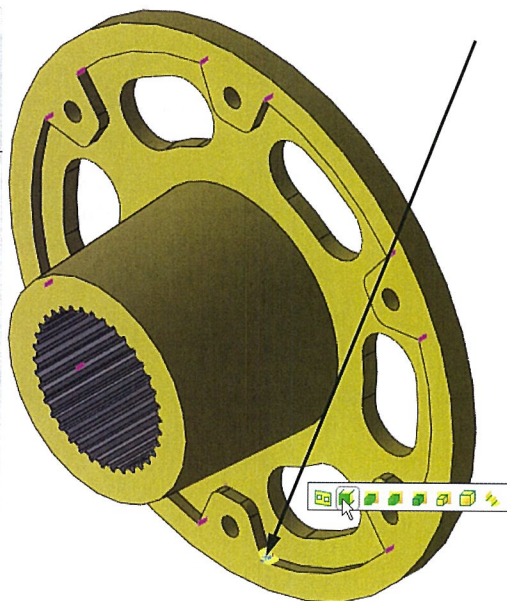
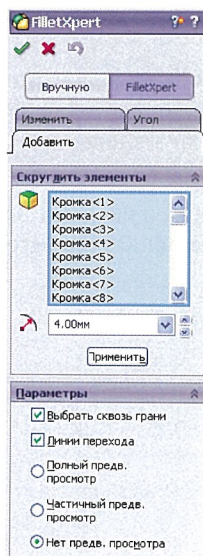
С помощью параметров диалогового окна можно **добавлять**, **изменять** и **удалять** скругления.

Доступ к инструменту **FilletXpert** осуществляется через выбор стандартного инструмента **Скругление** .


1 Откройте деталь **FilletXpert**.

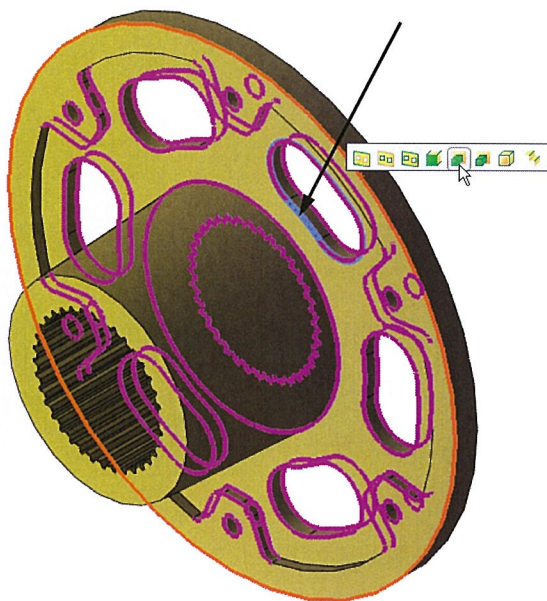
2 **FilletXpert**.

Выберите **Скругление**  и **FilletXpert**. Установите для радиуса значение **4 мм**. Выберите кромку, как показано на рисунке, а также параметр **Соединен с первым контуром** . Нажмите **Применить**.



3 Выбор кромки.

Установите для параметра "Радиус" значение **1 мм**. Выберите отображающуюся кромку и нажмите **Между левым элементом и деталью** . Нажмите **Применить**.



Изменение скруглений

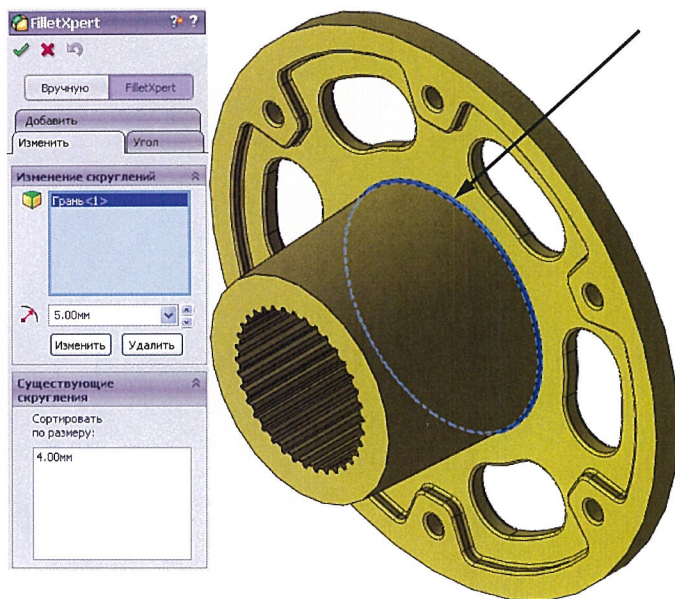
На вкладке **Изменить** диалогового окна **FilletXpert** в контексте PropertyManager (Менеджера свойств) можно применить к скруглениям команду **Изменить размер** или **Удалить**. Это позволяет выполнять массовый выбор и редактировать отдельные скругления.

Совет

Для изменения доступны любые скругления - созданные в текущем окне FilletXpert PropertyManager (Менеджера свойств) и нет.

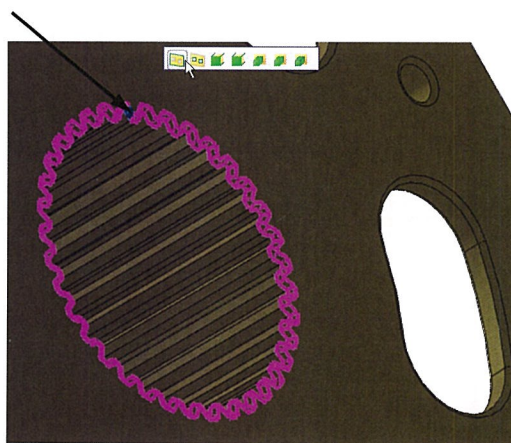
4 Изменить.

Перейдите на вкладку **Изменить** и выберите скругление в основании круговой бобышки, как показано на рисунке. Задайте значение радиуса **5 мм** и выберите **Изменить размер**.



5 Удалить.

Выберите эту группу скруглений, выбрав указанную грань с помощью параметра **Левый контур** и нажмите **Удалить**. Нажмите **ОК**.



6 Сохраните и закройте модель.


Углы FilletXpert

Угловые грани, созданные скруглениями, можно изменить, изменив тип стыковки на вкладке **Угол** окна **FilletXpert**.

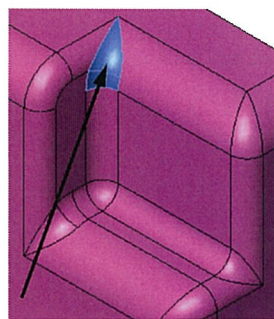
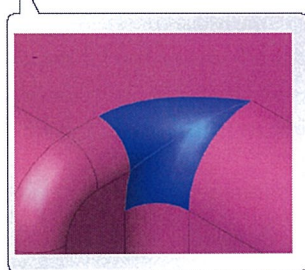
Совет

При попытке выбора неподходящего угла появится сообщение, в котором будет предложено выбрать угол с тремя скруглениями постоянного радиуса и неоднородной выпуклости, которые встречаются в одной вершине.

1 Откройте деталь Corners (Углы).**2 Выбор грани.**

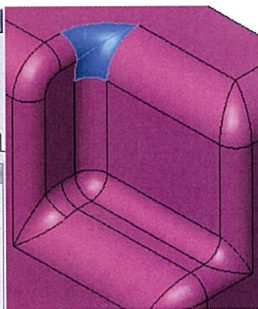
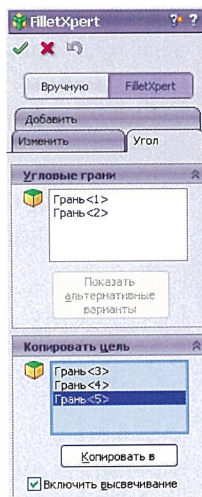
Выберите **Скругление** , **FilletXpert** и **Угол**. Выберите показанную грань.

Выберите **Показать альтернативные варианты**, затем выберите вариант, показанный на рисунке.

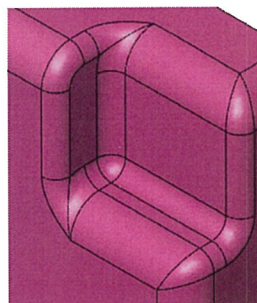
**3 Копировать в.**

С помощью параметра **Копировать в** можно применить один и тот же вариант угла к другим похожим углам.

Выберите только что измененное скругление. Выберите **Включить высвечивание** и нажмите в рамке выбора **Копировать цель**. Похожие углы будут выделены. Выберите их и нажмите кнопку **Копировать в**.




- 4 **Результаты.**
Нажмите **ОК**.
- 5 **Сохраните и закройте модель.**



DraftXpert

Инструмент **DraftXpert** используется для добавления нескольких уклонов нейтральной плоскости с различными углами уклона, при котором последовательность добавления отслеживается системой. Во время создания уклона система автоматически использует инструменты **FeatureXpert** и **Переупорядочить**, чтобы исправлять потенциальные ошибки.

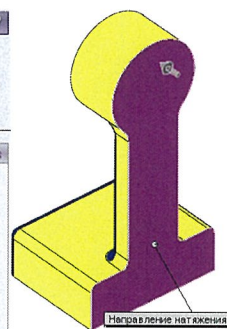
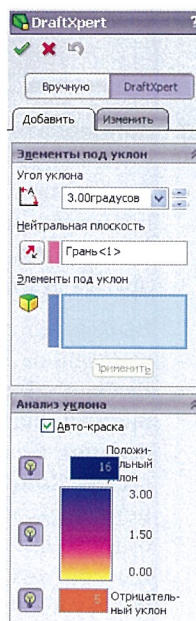
С помощью параметров диалогового окна уклоны можно **добавить** и **изменить**.

Доступ к инструменту **DraftXpert** осуществляется через выбор стандартного инструмента **Уклон** .


- 1 **Откройте деталь DraftXpert.**

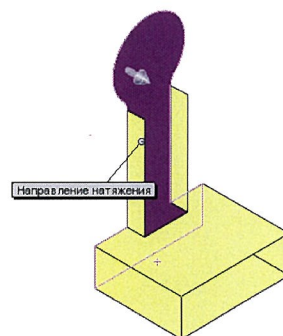
- 2 **Переключение DraftXpert.**


Нажмите значок **Уклон** , затем нажмите кнопку **DraftXpert**. Выберите вкладку **Добавить**, затем выберите **Авто-краска**. Выберите также заднюю грань в качестве **нейтральной плоскости**. При необходимости измените направление.

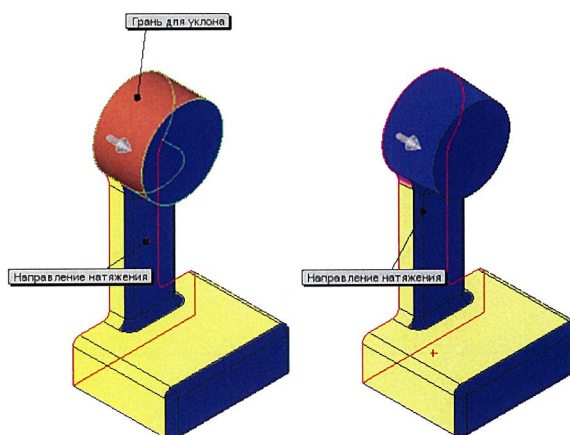


Совет

Параметр **Авто-краска** используется для отображения во время работы текущего уклона грани. Чтобы узнать значение уклона, можно также навести на грань курсор мыши. Для отображения/скрытия группы граней используйте кнопки с изображением светящейся лампочки . В данном примере грани с **положительным уклоном** скрыты.

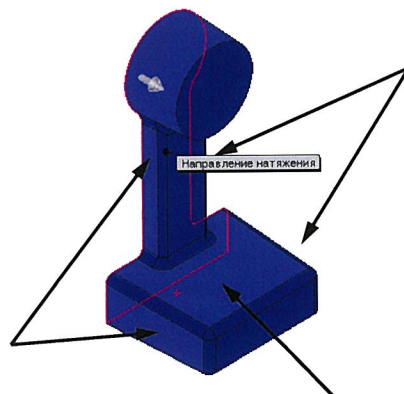
**3 Уклон цилиндрической грани.**

Установите для угла уклона значение **3°**. Выберите для уклона цилиндрическую грань, показанную на рисунке. Для применения нажмите кнопку **Применить** в диалоговом окне или нажмите правой кнопкой мыши .

**4 Плоские грани.**

Выберите четыре "вертикальные" грани и "горизонтальную" грань основания.

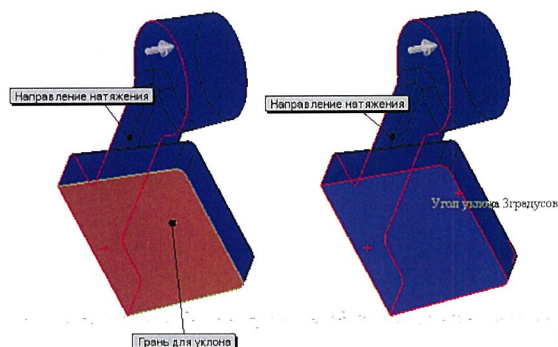
Нажмите **Применить**.



5 Другой угол уклона.

Установите для угла уклона значение 2° .

Выберите нижнюю плоскую грань, как показано на рисунке.



Нажмите **ОК**.

6 Дерево конструирования FeatureManager.

Некоторые элементы уклона были созданы после вытяжек, но до создания скруглений. Чтобы предотвратить ошибки перестроения, с помощью инструментов **FilletXpert** и **DraftXpert** автоматически была изменена последовательность.

7 Сохраните и закройте модель.

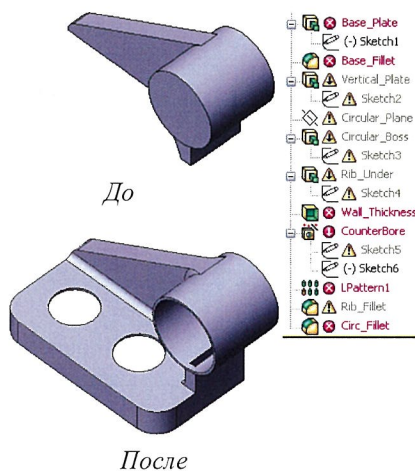


Задача 30:
Errors1
(Ошибки1)

Выполните редактирование данной детали, используя информацию и размеры, предоставленные для исправления ошибок и предупреждений, и завершите создание детали.

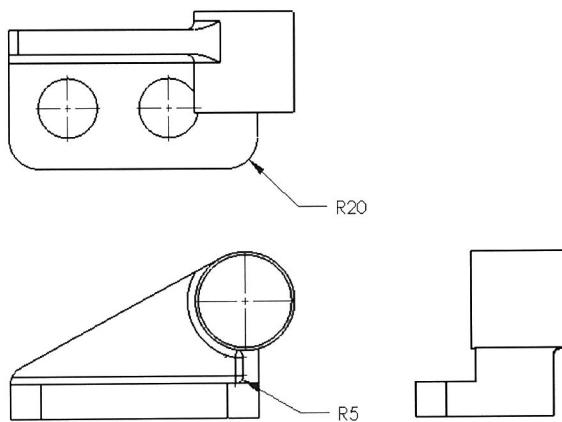
Данная лабораторная работа закрепляет следующие навыки:

- Диалоговое окно "Что неверно" на стр. 272.
- Проверить употребление элемента в эскизе на стр. 278.
- Снова прикрепить взаимосвязи коллинеарности на стр. 282.
- Снова прикрепить размеры на стр. 287.
- Выделение проблемных областей на стр. 288.



Процедура

Откройте существующую деталь Errors1 (Ошибки1) и внесите несколько изменений, чтобы удалить из детали ошибки и предупреждения. В качестве справки используйте чертеж ниже.



Задача 31: Errors2 (Ошибки2)

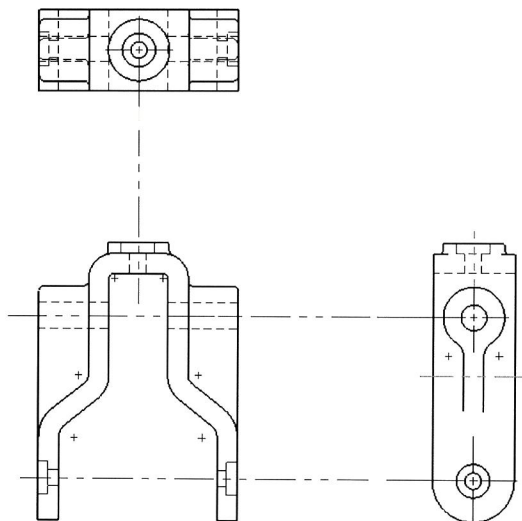
Выполните редактирование данной детали, используя информацию и размеры, предоставленные для исправления ошибок и предупреждений, и завершите создание детали.

Данная лабораторная работа закрепляет следующие навыки:

- *Диалоговое окно "Что неверно" на стр. 272.*
- *Поиск и исправление ошибок на стр. 271.*
- *Проверить употребление элемента в эскизе на стр. 278.*

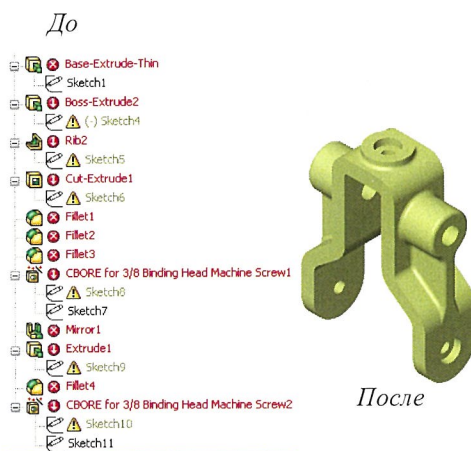
Процедура

Откройте существующую деталь Errors2 (Ошибки2) и внесите несколько изменений, чтобы удалить из детали ошибки и предупреждения. В качестве справки используйте чертеж ниже.



Совет

Выберите **Объединить твердые тела** в элементе Mirror1 (Зеркальное отражение1). Завершенная деталь должна быть **единым** твердым телом.

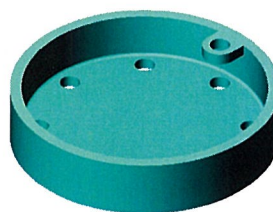


Задача 32:
Errors3
(Ошибки3)

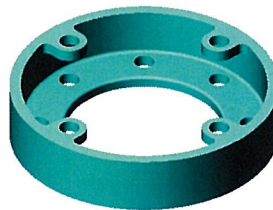
Выполните редактирование данной детали, используя информацию и размеры, предоставленные для исправления ошибок и предупреждений, и завершите создание детали.

Данная лабораторная работа закрепляет следующие навыки:

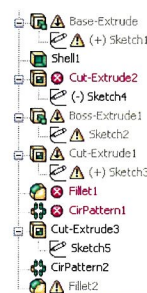
- Диалоговое окно "Что неверно" на стр. 272.
- Проверить употребление элемента в эскизе на стр. 278.
- Исправление взаимосвязей с помощью команды "Отобразить/Удалить взаимосвязи" на стр. 283.
- Снова прикрепить размеры на стр. 287.
- Выделение проблемных областей на стр. 288.



До

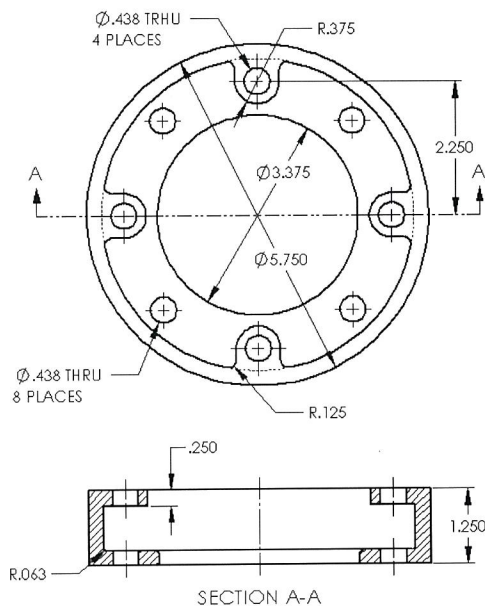


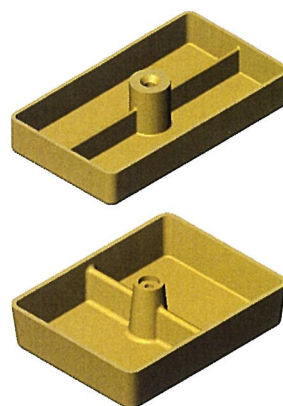
После



Процедура

Откройте существующую деталь Errors3 (Ошибки3) и внесите несколько изменений, чтобы удалить из детали ошибки и предупреждения. В качестве справки используйте чертеж ниже.



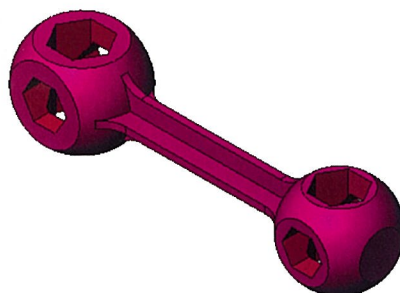


Задача 34: Копирование и подвешенные взаимосвязи


Завершите создание этой детали, скопировав элементы и внося исправления.

В этой лабораторной применяются следующие навыки:

- *Диалоговое окно "Что неверно" на стр. 272.*
- *Снова прикрепить взаимосвязи Концентричность и Корадиальность на стр. 288.*



Примечание

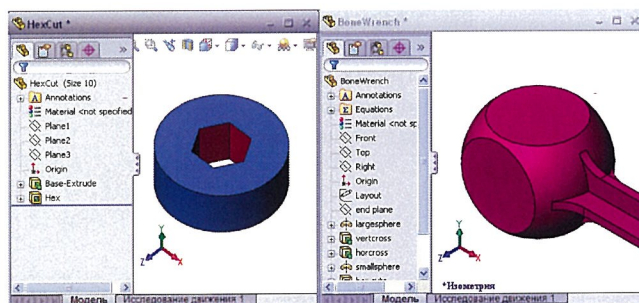
Для выполнения данного упражнения параметр **Instant 3D**  должен быть отключен.

Процедура

Откройте существующие детали.

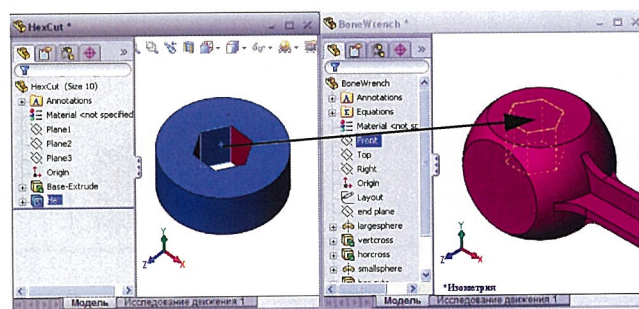
- 1 **Открыть детали BoneWrench (Универсальный ключ) и HexCut (Шестиугольный вырез).**

Откройте оба файла и выберите **Окно, Слева направо**.



- 2 **Копировать элемент Hex (Шестиугольный).**

Удерживая нажатой клавишу Ctrl, перетащите грань элемента Hex (Шестиугольный) на верхнюю плоскую грань детали BoneWrench (Универсальный ключ), как показано на рисунке.



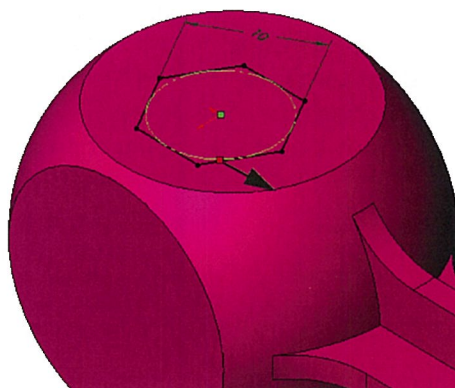
Нажмите кнопку **Подвешенный** в диалоговом окне **Подтверждение копирования**.

3 Исправить.

Отредактируйте эскиз с ошибкой и выберите внутреннюю вспомогательную окружность.

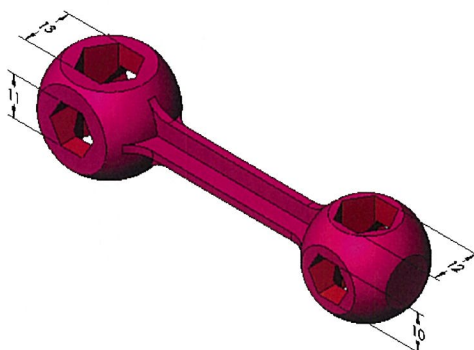
Перетащите красный маркер на другое отмеченное место.

Измените размер шестиугольника, как показано на рисунке ниже.






Местоположение

Используйте следующие графические изображения, чтобы расположить 4 скопированных выреза и настроить их размер с помощью граничного условия **Через все**.



4 (Необязательно) Косметические скругления.

Дополнительно добавьте следующие скругления:

Радиус 2 мм	R1mm	R0.5mm
		

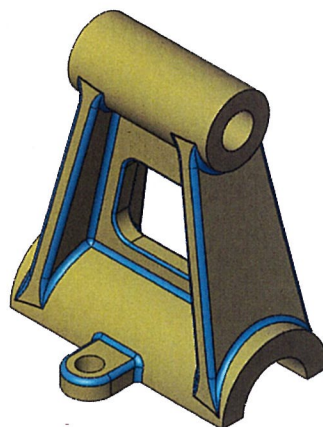
5 Сохранить и закрыть детали.

**Задача 35:
Использование
FilletXpert 1**

Завершите создание этой детали с помощью инструментов FeatureXpert и FilletXpert.

В этой лабораторной применяются следующие навыки:

- Выбор с помощью рамки на стр. 277.
- FilletXpert на стр. 290.

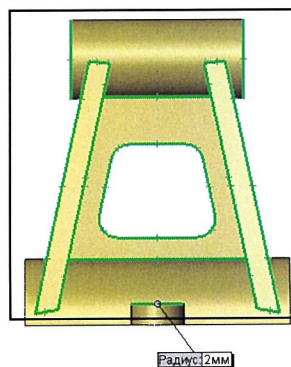
**Процедура**

Откройте существующую деталь.

- 1 Откройте деталь FilletXpert_Lab_1.

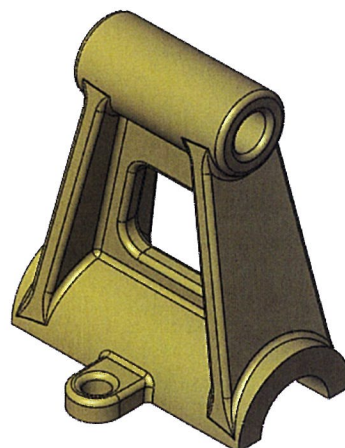
- 2 **Скругление.**

Выберите инструмент **Скругление** и нажмите кнопку **Вручную**. Задайте для параметра **Радиус** значение **2 мм** и выберите кромки, используя **выбор с помощью рамки**, как показано на рисунке. Нажмите кнопку **ОК**.

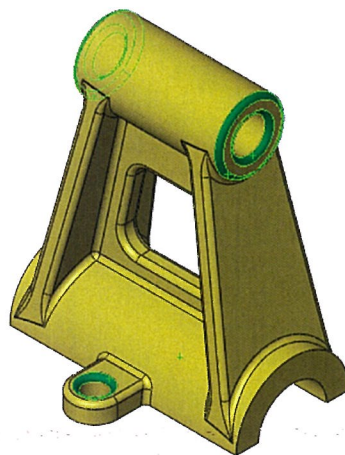


- 3 **FeatureXpert.**

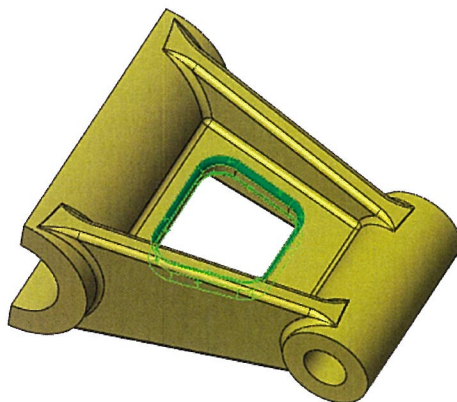
В диалоговом окне **Что неверно** появится сообщение о том, что невозможно создать скругления. Нажмите кнопку **FeatureXpert**. Скругления будут созданы.



- 4 Удалить.**
Используйте инструмент FilletXpert для удаления выбранных скругленных граней, как показано на рисунке.



- 5 Изменить размер.**
Используйте инструмент FilletXpert для изменения размера выбранных скругленных граней на **1 мм**, как показано на рисунке.



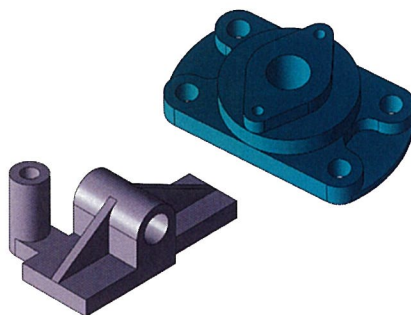
- 6 Сохраните и закройте.**

**Задача 36:
Использование
FilletXpert 2**

Завершите создание этих деталей с помощью инструмента FilletXpert.

В этой лабораторной применяются следующие навыки:

- FilletXpert на стр. 290.

**Процедура**

Откройте существующую деталь.

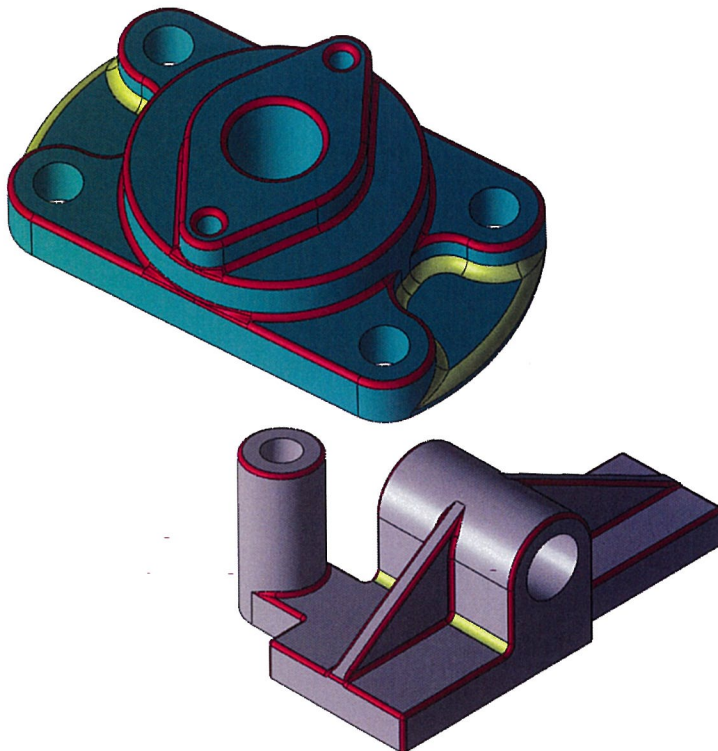
- 1 Откройте детали **FilletXpert_Lab_2** и **FilletXpert_Lab_3**.

- 2 **FilletXpert.**

Добавьте скругления, показанные с помощью FilletXpert, используя данный код: красный = **1 мм**, а желтый = **2 мм**.

Совет

Иногда проще создать скругления на всех кромках, чем позднее удалять и редактировать эти скругления.



Задача 36
Использование FilletXpert 2

SolidWorks 2010

Упражнение 9

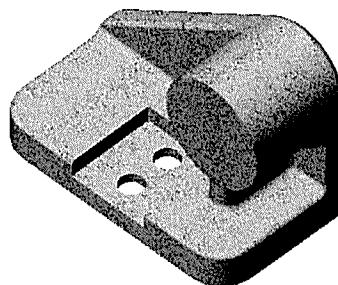
Редактирование: Изменения в проекте

Выполнив это упражнение, вы приобретете следующие знания и навыки:

- Понимание влияния методов моделирования на возможность изменения детали.
- Применение всех доступных средств для редактирования детали и внесения в нее изменений.
- Использование контуров эскиза для определения формы элемента.
- Редактирование с помощью инструментов Instant 3D.

Редактирование деталей

Программное обеспечение SolidWorks обеспечивает возможность редактирования практически любых параметров в любое время. Чтобы продемонстрировать это, воспользуемся основными инструментами редактирования деталей для изменения проекта.



Этапы процесса

В следующем списке перечислены некоторые ключевые этапы процесса изменения этой детали. Каждому пункту соответствует раздел упражнения.

- **Информация из модели**
Здесь представлены наиболее часто используемые команды редактирования: Редактировать эскиз, Редактировать элемент, Редактировать плоскость эскиза, Переупорядочить, Откат и Изменить значение размера.
- **Редактирование модели**
Используйте инструменты редактирования для изменения геометрии и замысла проекта.
- **Контуры эскиза**
Использование контуров внутри эскиза позволяет использовать один эскиз для создания нескольких элементов.

Изменения в проекте

Некоторые изменения должны быть внесены в модель. Некоторые изменят ее структуру, а другие - только значения размеров. Внесение проектных изменений в модель может быть простой процедурой, если изменяется значение размера, и сложной, когда производится удаление внешних ссылок. В данном разделе поступательно рассматриваются различные изменения, выполняемые в модели. В основном внимание уделяется редактированию элементов, а не их удалению и повторной вставке. Редактирование позволяет сохранить ссылки на чертежи, сборки или другие детали, которые были бы потеряны в случае удаления элемента.

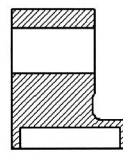
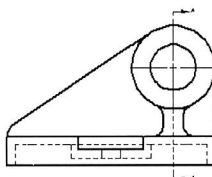
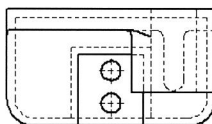
Процедура

Редактирование детали, которая была исправлена, будет выполняться подобно тому, как это делалось в предыдущем упражнении.

**Требуемые
изменения**

В модель вносятся следующие изменения:

- Круговая бобышка центрируется по ребру.
- На конце ребро округляется.
- Круговая бобышка является касательной к правой кромке.
- В основание добавляется вырез с отверстиями
- Оба отверстия имеют одинаковый радиус.
- Только у основания имеется оболочка.

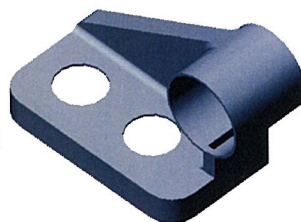


1 Откройте деталь с именем **Editing_Design_Changes** (Редактирование_изменений_проекта).

Эта деталь была построена с многочисленными ошибками и исправлена.

**Информация
из модели**

В детали существуют внутренние проблемы, связанные с последовательностью элементов. Эти проблемы станут очевидными, когда наступит время выполнения изменений в проекте. Чтобы понять, каким образом была построена эта деталь, попробуем пройти через все этапы ее построения и познакомимся с некоторыми инструментами, которые будут использованы. Замысел проекта детали будет раскрываться по мере последовательного перестроения элементов.

**Введение: Перейти**

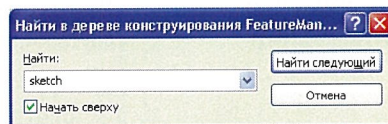
Параметр **Перейти...** можно использовать для поиска в тексте дерева конструирования FeatureManager конкретного слова или набора символов. Для отображения найденных элементов они разворачиваются.

Где найти

- Нажмите правой кнопкой мыши элемент верхнего уровня и выберите **Перейти....**

2 Перейти.

Нажмите правой кнопкой мыши элемент верхнего уровня и выберите **Перейти....**
Введите частичное имя sketch (эскиз) и щелкните **Начать сверху**.



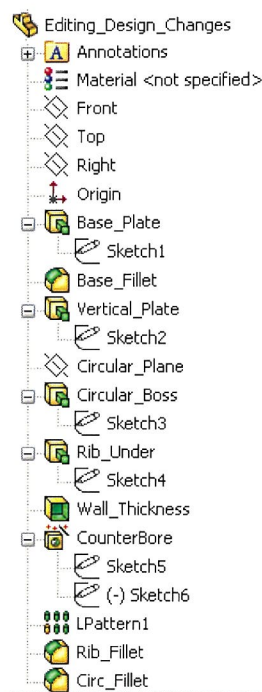
3 Найти следующий.

Нажимайте **Найти следующий**, пока не будет найдено последнее вхождение. Появится сообщение **Объект не найден**.

При поиске разворачиваются все элементы, имеющие эскизы, поэтому все эскизы видны.

Совет

Чтобы закрыть все развернутые элементы, щелкните правой кнопкой мыши в дереве конструирования FeatureManager и выберите **Свернуть элементы** или нажмите клавиши **Shift+C**.

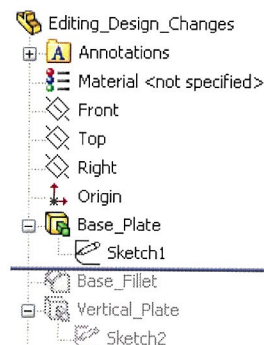


Примечание

Поле поиска FeatureManager можно также использовать для поиска текстовых строк.

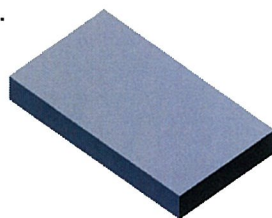
4 Откат детали к началу.

Используя инструмент **Откат**, поместите полосу на первый элемент в дереве конструирования FeatureManager. В результате полоса отката размещается после элемента **Base_Plate** (Опорная_плита). Затем его можно *откатывать вперед* по одному элементу одновременно.



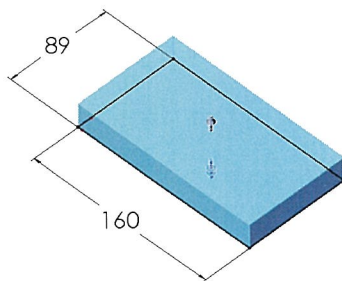
5 Элемент Base_Plate (Опорная_плита).

Base_Plate (Опорная_плита) была создана из прямоугольника и вытянута. Чтобы рассмотреть этот процесс подробно, воспользуемся для данного элемента функцией **Редактировать элемент**.

**6 Редактирование элемента.**

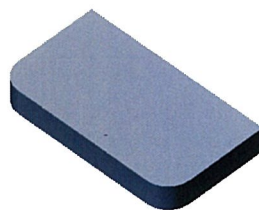
В графическом изображении отображены геометрия эскиза и предварительный вид. Нажмите кнопку **Отмена** в диалоговом окне.

Выполните откат вперед на один элемент, перетащив маркер или переместив его вниз с помощью клавиши со стрелкой.

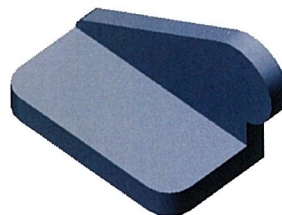
**7 Элемент Base_Fillet (Основание_скругление).**

К передним углам данного элемента добавлены скругления с одинаковым радиусом.

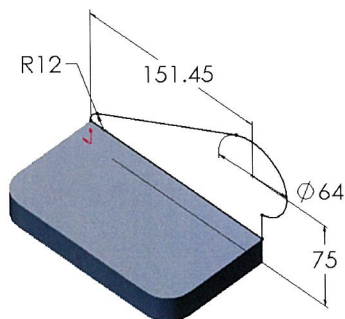
Выполните откат вперед в положение после элемента Sketch2 (Эскиз2).

**8 Элемент Vertical_Plate (Плита_по вертикали).**


Этот элемент был нарисован на задней грани модели и вытянут в направлении передней части.

**9 Редактирование эскиза.**

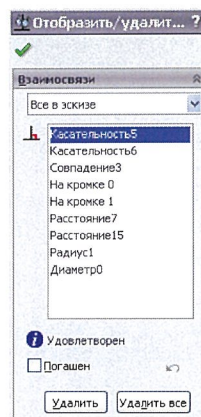
Отредактируйте эскиз элемента Vertical_Plate (Плита_по вертикали) для просмотра геометрии и точек соединения.




10 Отобразить/удалить взаимосвязи.

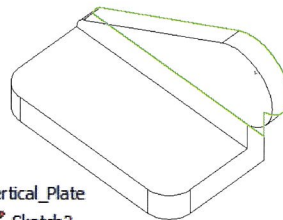
Нажмите кнопку **Отобразить/удалить взаимосвязи** . В списке **Фильтр** установите значение **Все в эскизе** и нажимайте отдельные взаимосвязи в списке, чтобы изучить все геометрические взаимосвязи в объектах эскиза. Взаимосвязи объяснят, каким образом объекты соединены друг с другом и с остальной частью модели.

Нажмите кнопку **Заккрыть** в диалоговом окне и закройте эскиз, не внося изменений.



11 Геометрия эскиза.

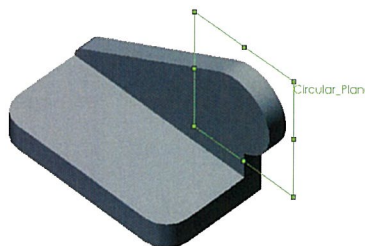
Чтобы увидеть геометрию эскиза более отчетливо, нажмите правой кнопкой мыши **Sketch2** и выберите **Отобразить** . Значок эскиза при отображении становится цветным. С помощью параметра **Скрыть невидимые линии** положение эскиза становится отчетливым.



Выполните откат вперед в положение после элемента **Circular_Plane** (Круговая плоскость).

12 Circular_Plane.

Плоскость создавалась для рисования следующего элемента - круговой бобышки. Она пролегает за **Sketch2** (Эскиз2).



Введение:
Отношения
родитель/потомок

Родитель/потомок используется для отображения зависимостей между элементами. Отображаются оба элемента, от которых зависит это отношение (Родители), и элементы, зависящие от него (Потомки).

Где найти

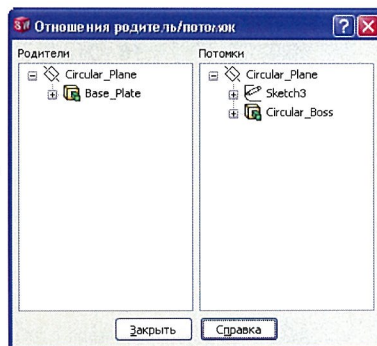
- Щелкните на элементе правой кнопкой мыши и выберите **Родитель/потомок**.

13 Отношения родитель/потомок.

Проверьте отношения на плоскости. Щелкните правой кнопкой мыши плоскость и выберите **Родитель/Потомок....**

Родитель плоскости - элемент Base_Plate (Опорная_плита); плоскость зависит от него.

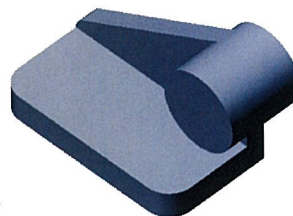
Потомки - Sketch3 (Эскиз3) и Circular_Boss (Круговая_бобышка); они зависят от плоскости.



Нажмите кнопку **Закреть** и выполните откат вперед.

14 Элемент Circular_Boss (Круговая_бобышка) .

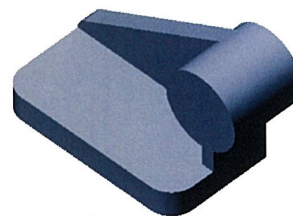
Для рисования элемента Circular_Boss (Круговая_бобышка) использовалась Circular_Plane (Круговая_плоскость). Эскиз был вытянут через деталь с задней стороны.



Выполните откат вперед в положение непосредственно перед элементом Wall_Thickness (Толщина_стенки).

15 Элемент Rib_Under (Ребро_внизу).

Этот элемент был нарисован как прямоугольник и вытянут вверх в элемент Circular_Boss (Круговая_бобышка).



Откат к эскизу

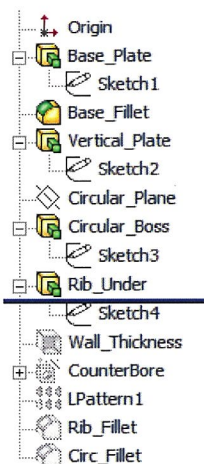
Если полосу отката перетащить и оставить между абсорбированным эскизом и его элементом, откроется диалоговое окно. Диалоговое окно сообщает о том, что выбран откат к абсорбированному элементу и что элемент будет временно деабсорбирован для возможного редактирования. В результате меняется последовательность, с тем чтобы эскиз *предшествовал* элементу.

16 Откат к эскизу Sketch4 (Эскиз4).

Переместите полосу отката в положение между элементом Rib_Under (Ребро_внизу) и его эскизом Sketch4 (Эскиз4). Отобразится следующее сообщение.

You have chosen to rollback to Sketch4 which is absorbed in feature Rib_Under. The following features will be temporarily unabsorbed for editing purposes: Sketch4 (Выбрана команда отката к Эскизу 4, поглощенному элементом Ребро_внизу. В целях редактирования для следующих элементов будет временно отменено поглощение: Эскиз 4)

Нажмите кнопку **ОК**.



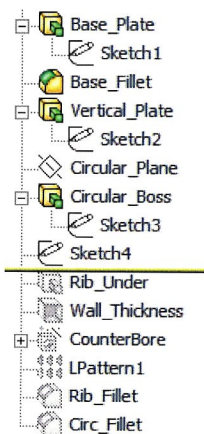
Совет

Этот прием очень полезен при редактировании элементов, содержащих несколько эскизов. В качестве примера можно привести элементы **По траектории** и **По сечениям**.

Элементы "по траектории" и "по сечениям" рассматриваются в курсе *Расширенное моделирование деталей*.

17 Откат вперед.

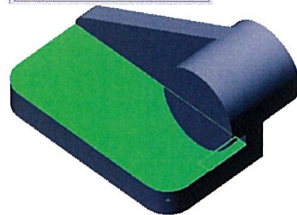
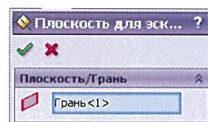
Выполните откат вперед в положение после Sketch4 (Эскиз4).



18 Редактирование плоскости эскиза.

Правой кнопкой мыши нажмите на элемент Sketch4 (Эскиз4) и выберите параметр **Редактировать плоскость эскиза**, чтобы определить плоскость эскиза, которая использовалась. Плоскость эскиза определяется высеченной гранью.

Нажмите кнопку **Отмена** и выполните откат вперед в положение после элемента Wall_Thickness (Толщина_стенки).

**Примечание**

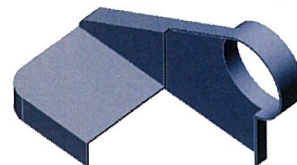
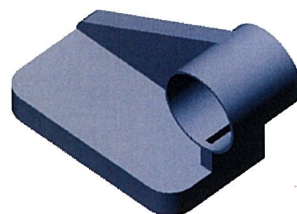
Флажок для выбора параметра **Плоскость эскиза/грань** может быть снят в целях принудительного обособления ссылки на плоскость эскиза. В таком случае появится подтверждающее сообщение.

Нет выбора для справочной плоскости эскиза. Выберите ОК, если Вы хотите назначить ее подвешенной ссылкой.

19 Элемент Wall_Thickness (Толщина_стенки).

В оболочке модели выполнена выемка, позволяющая открыть обе круговые грани и нижнюю грань. См. вырез в сечении справа на рисунке.

Выполните откат вперед в положение после элемента CounterBore (Цековка).

**20 Элемент CounterBore (Цековка).**

Для создания отверстия цековки на верхней плоской грани использовался элемент **Отверстие под крепеж**. Однако из-за тонкой стенки оно выглядит как простой вырез.

Выполните откат вперед в положение после элемента LPattern1 (ЛМассив1).



21 Элемент массива.

Массив CounterBore был создан с помощью линейного массива LPattern1.

Выполните откат вперед в положение после элемента Rib_Fillet (Ребро_скругление).



22 Элемент Rib_Fillet (Ребро_скругление).

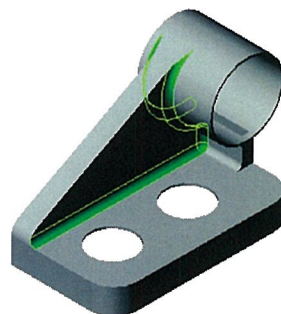
С помощью элемента Rib_Fillet (Ребро_скругление) создаются скругления в местах, где элемент Rib_Under (Ребро_внизу) соединяется с элементом Circular_Boss (Круговая_бобышка) и Base_Plate (Опорная_плита).

Щелкните правой кнопкой мыши и выберите **Откат до конца**.



23 Элемент Circ_Fillet (Окружн_скругление).

С помощью этого элемента создаются скругления по обеим сторонам элемента Vertical_Plate (Плита_по_вертикали).



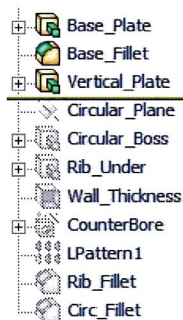
Инструменты перестроения

Перестроение модели включает в себя внесенные изменения. Медленно выполняемые этапы перестроения существенно замедляют процесс моделирования. Для оптимизации перестроения можно пользоваться определенными инструментами.

Откат к элементу

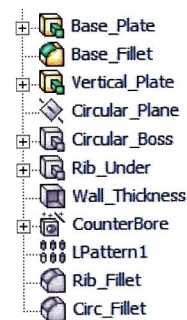
Откат можно использовать для ограничения времени перестроения путем выполнения отката к редактируемому в данный момент элементу. Например, если редактируется элемент *Vertical_Plate* (Плита_по вертикали), выполните откат в положение непосредственно после данного элемента.

Изменения вносятся в элемент, и выполняется его перестроение. Учитывая положение отката, перестраиваются только элементы *до* полосы, благодаря чему сокращается объем перестроения. Остальная часть детали будет перестроена при перемещении полосы.



Погашение элемента

Погашение элемента - более надежный метод ограничения времени перестроения. Элементы, которые погашены, не перестраиваются. Для упорядочения комбинаций погашенных элементов можно использовать конфигурации.



Обратная связь при перестроении и его прекращение

Во время перестроения индикатор выполнения и состояние отображаются в нижней панели окна SolidWorks. Чтобы остановить перестроение, нажмите клавишу **Esc**.

Нажмите «ESC», чтобы прервать перестраивание...  Перестраивается элемент 3 из 9

Статистика элемента

Статистика элемента - инструмент, показывающий объем времени, которое затрачивается на перестроение каждого элемента в детали. Пользуйтесь этим инструментом для определения элементов, перестроение которых отнимает больше всего времени. Как только они обнаружены, их можно отредактировать, повышая тем самым эффективность работы, или погасить, если они не имеют особого значения для процесса редактирования.

Введение:
Статистика
элемента

В диалоговом окне **Статистика элемента** отображается список всех элементов и время их перестроения в порядке убывания.

■ **Порядок элементов**

Список всех позиций в дереве конструирования FeatureManager: элементы, эскизы и производные плоскости. Чтобы **Редактировать элемент**, **Погасить** элементы и т.д., используйте контекстное меню.

■ **Время %**

Показывает время перестроения всей детали в процентах для восстановления каждой позиции.

■ **Время**

Показывает количество времени в секундах, затраченное каждой позицией на перестроение.

Где найти

- В меню выберите **Инструменты, Статистика элемента....**

- 1 **Статистика элемента.**
Выберите **Инструменты,**
Статистика элемента....

Элементы приводятся в порядке убывания в соответствии с объемом времени, которое требуется для их преобразования.



Интерпретация
данных

Первое, что следует запомнить - это общее время перестроения, которое для данной детали составляет приблизительно 1/4 секунды, таким образом, изменение до какого-либо элемента, вероятнее всего, не будет иметь существенных различий во времени.

Второе - это число значащих цифр и ошибка округления. Например, Feature1 (Элемент1) может отнять в два раза больше времени на перестроение, чем Feature2 (Элемент2), то есть не 0,01 секунды, а 0,02 секунды. Означает ли это ошибку для элемента Feature1? Необязательно. Вполне возможно, что на элемент Feature1 затрачено 0,0151 секунды, тогда как на Feature2 - 0,0149 секунды, то есть разница составляет всего лишь 0,0002 секунды.

Статистика элемента используется для определения элементов, которые оказывают существенное влияние на время перестроения. Таким образом, выполните одно из двух:

- Погасите элементы для повышения быстродействия.
- Проанализируйте и видоизмените элементы для повышения быстродействия.

**Что влияет на
время
перестроения?**

Элементы можно проанализировать для определения причин их поведения, которые могут варьироваться в зависимости от типа элемента и способа его использования.

В случае с нарисованными элементами, поищите внешние связи и граничные условия, которые ссылаются на другие элементы. Эти связи должны быть закреплены за наиболее ранним по возможности элементом. Выполните то же самое для плоскостей эскиза.

Совет

В общем, чем больше родителей у элемента, тем медленнее он будет перестраиваться.

См. раздел *Исправление взаимосвязей с помощью команды "Отобразить/Удалить взаимосвязи"* на стр. 283, в котором представлен пример изменения связей в эскизе.

Что касается элементов, примененных к кромкам или граням, проверьте параметры элемента и его положение в дереве конструирования FeatureManager. См. раздел *Редактировать элемент* на стр. 321, в котором представлен пример изменения связей в элементе.

Вообще, изменение элементов можно выполнять с помощью четырех инструментов:

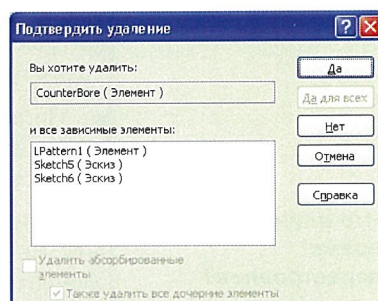
- Редактировать элемент
- Редактировать эскиз
- Редактировать плоскость эскиза
- Удалить элемент

**Удаленные
элементы**

Из модели может быть удален любой элемент. Необходимо принимать во внимание, какие другие элементы, кроме выбранного, будут удалены вместе с ним. В диалоговом окне **Подтвердить удаление** приводятся **зависимые элементы**, которые будут удалены вместе с выбранным элементом. Эскизы большинства элементов не удаляются автоматически. Однако эскизы, связанные с элементами **Отверстие под крепеж**, удаляются *автоматически* при удалении отверстия. Что касается других зависимых элементов, следует отметить, что с удалением родителя удаляется также и потомок.

2 Удаление элемента.

Выберите и удалите элемент CounterBore (Цековка). Флажок **Также удалить все дочерние элементы** уже установлен. В диалоговом окне указан элемент LPattern1 (ЛМассив1), который будет также удален, поскольку является потомком элемента CounterBore (Цековка).



Нажмите **Да**, чтобы подтвердить удаление.


Переупорядочить

Переупорядочение предусматривает изменения в последовательности элементов в модели. Изменения в последовательности ограничиваются существующими отношениями "родитель/потомок". Измените порядок элементов, перетаскив их на другие элементы в дереве конструирования FeatureManager. Они будут помещены *после* элемента, на который были перемещены.

Примечание

Можно поместить дочерний элемент перед родительским.

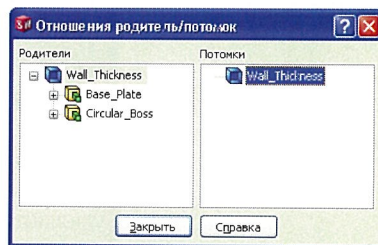
3 Попытка переупорядочения.

Попытайтесь переупорядочить элемент оболочки, Wall_Thickness (Толщина_стенки), в положении непосредственно после элемента Base_Fillet (Основание_скругление). Курсор отображается в виде значка "не перемещается" . При попытке разместить элемент появится следующее сообщение.

Невозможно переупорядочить. Change would put child feature before parent feature (При изменении дочерний элемент будет размещен перед родительским).

4 Родитель/Потомок.

Выберите элемент Wall_Thickness (Толщина_стенки), а затем в меню, вызванном правой кнопкой мыши, выберите **Родитель/Потомок...** Из диалогового окна видно, что родителями элемента Wall_Thickness (Толщина_стенки) являются Base_Plate (Опорная_плита) и Circular_Boss (Круговая_бобышка). Переупорядочение элемента станет возможным только после удаления ссылок элемента Circular_Boss (Круговая_бобышка).

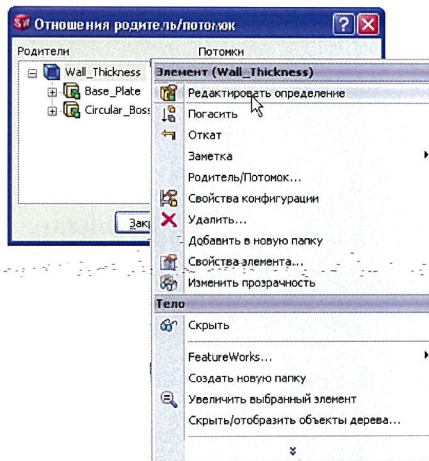


Редактировать элемент

Инструмент **Редактировать элемент** позволяет изменять элемент с помощью того же диалогового окна и интерфейса пользователя, которые использовались для его создания. Простые изменения, как, например, значения размеров или направления, могут быть выполнены наряду с более сложными, такими как добавление или удаление выбранных элементов.

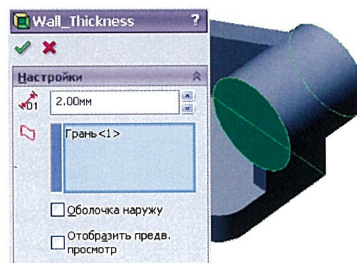
5 Редактирование элемента.

Нажмите правой кнопкой мыши на элемент **Wall_Thickness** (Толщина_стенки) в диалоговом окне **Родитель/Потомок...** и выберите **Редактировать элемент**.



Выберите обе высвеченные круговые грани. В списке вариантов выбора **Удалить грани** отобразится только одна грань.

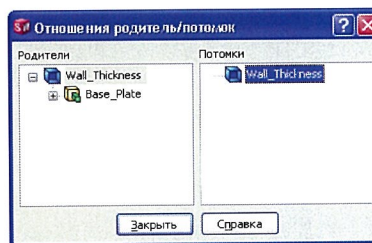
Повторный выбор уже выбранной грани действует как переключение, то есть выбор грани отменяется.



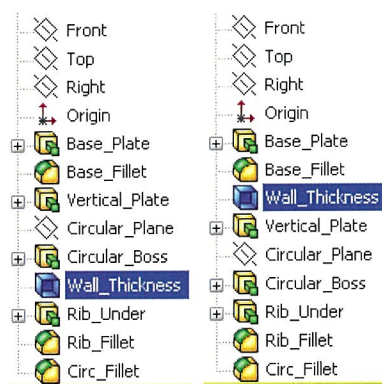
В качестве альтернативы можно щелкнуть позицию в списке вариантов выбора и отменить ее выбор нажатием в клавиши **Delete** на клавиатуре. Иногда возможна путаница, так как не всегда известно, какая грань обозначена как **Face <2>** (Грань 2).

6 Изменения в родителе/потомке.

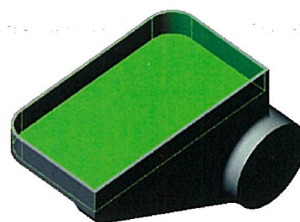
Редактирование элемента **Wall_Thickness** (Толщина_стенки) приведет к изменениям в диалоговом окне **Отношения родитель/потомок**. В разделе **Родители** теперь будет указан только один элемент **Base_Plate** (Опорная_плита).



- 7 Переупорядочение.**
Перетащите элемент Wall_Thickness (Толщина_стенки) и попробуйте переупорядочить его, оставив на элементе Base_Fillet (Основание_скругление). Он разместится после элемента Base_Fillet (Основание_скругление).



- 8 Результаты.**
Теперь операция оболочки повлияет только на первый и второй элементы детали.




Редактировать эскиз

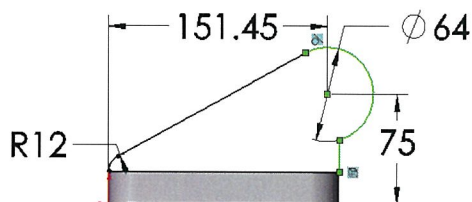
При выборе инструмента **Редактировать эскиз** открывается эскиз элемента для внесения изменений в значения размеров, размеры и связи. Кроме того, из эскиза может быть удалена геометрия или добавлена в него.

- 9 Редактирование эскиза.**
Отредактируйте эскиз элемента Vertical_Plate (Плита_по вертикали).

- 10 Добавить новую взаимосвязь.**

Удерживая нажатой клавишу **Ctrl**, выберите крайнюю правую вертикальную линию и дугу. Нажмите правой кнопкой мыши и

выберите **Касательность**  для добавления взаимосвязи **Касательность** между линией и дугой.

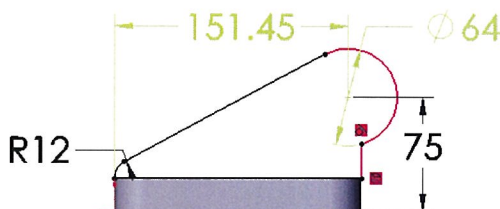


Переопределенные эскизы

Если состояние эскиза "полностью определен" изменяется на состояние "переопределен" (см. *Состояние эскиза* на стр. 44), отображается инструмент диагностики. Этот инструмент можно использовать для исправления эскиза. Можно таким же образом исправлять и другие неблагоприятные состояния эскиза.

11 Переопределен.

В результате добавления взаимосвязи в эскизе возникает ошибка. Эскиз переопределен.

**SketchXpert**

Параметр **SketchXpert** используется для автоматического исправления условий "Переопределен", "Решение не было найдено" или "Найдено недопустимое решение" в эскизе. Действие параметра SketchXpert основано на технологии SolidWorks SWIFT.

Примечание

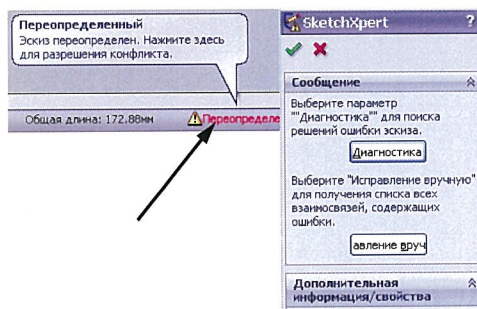
Общие принципы редактирования и исправлений детали изложены в разделе *Упражнение 8: Редактирование: Исправление*.

Где найти


- В правом нижнем углу нажмите кнопку **Переопределен** (или выберите другое условие).

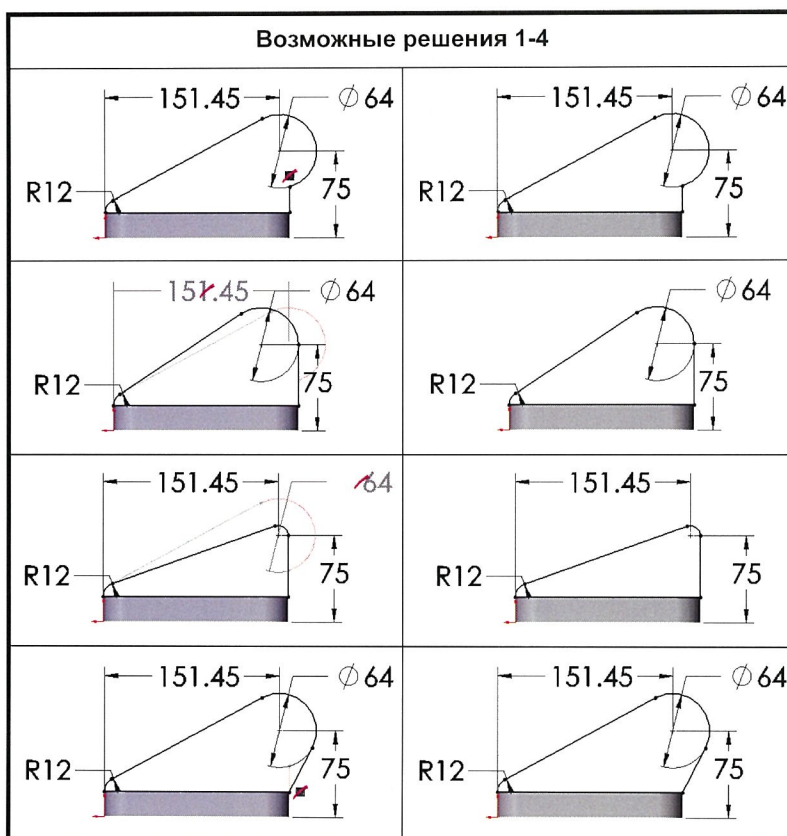
12 Переопределенный эскиз.

Когда эскиз становится переопределенным, в правом нижнем углу экрана появляется соответствующее сообщение. Нажмите текст **Переопределенный**.



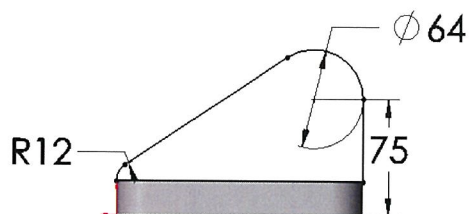
13 Диагностика.

Выберите **Диагностика** и с помощью кнопки  просмотрите решения. Каждое решение предоставляет возможное решение. В каждой группе используются разные комбинации взаимосвязей и размеров. Взаимосвязи, которые будут удалены с помощью выбора этого набора, отмечены красной линией. Они также перечислены в группе "Дополнительная информация/параметры" в окне PropertyManager (Менеджер свойств).



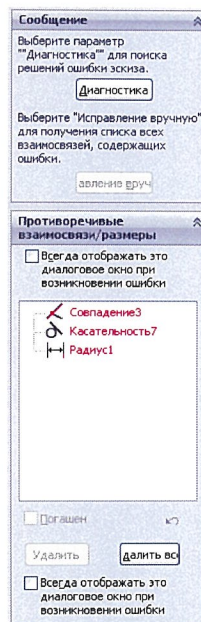
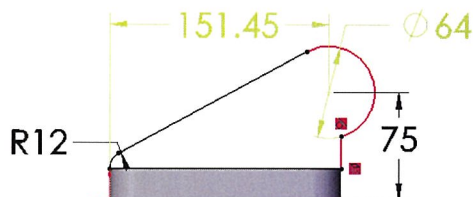
14 Выбор.

Выберите решение, при использовании которого удаляется горизонтальный линейный размер.

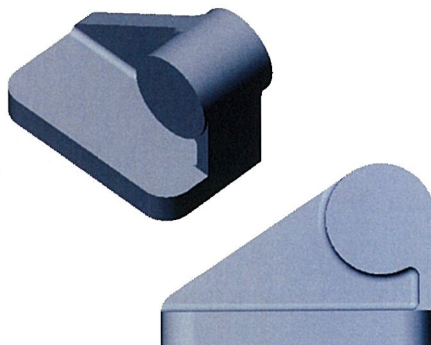


**Исправление
вручную**

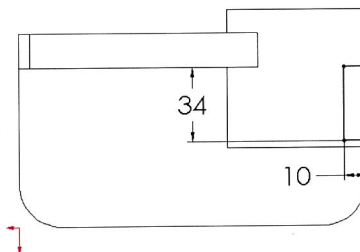
Для решения состояния "переопределен" можно также использовать параметр **Исправление вручную**. При использовании этого параметра конфликтующую взаимосвязь или размер можно выбрать и удалить.

**15 Закройте эскиз.****16 Полученная модель.**

Элемент **Circular_Boss** (Круговая_бобышка) перемещается таким образом, чтобы его цилиндрическая грань была касательной к внешней кромке элемента **Base_Plate** (Опорная_плита). Скругления обновляются и принимают новые положения.

**17 Редактирование эскиза
Rib_Under (Ребро_внизу).**

Эскиз **Rib_Under** (Ребро_внизу) все еще связан с его исходными взаимосвязями, внешней кромкой элемента **Base_Plate** (Опорная_плита).



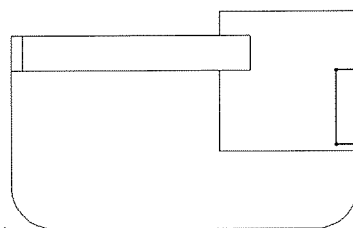
18 Отобразить взаимосвязи.

Отобразите все геометрические взаимосвязи в эскизе с помощью параметра **Все в эскизе**. Для того чтобы переставить ребро, необходимо удалить большинство взаимосвязей.

Выберите эти взаимосвязи и удалите их с помощью кнопки **Удалить**:

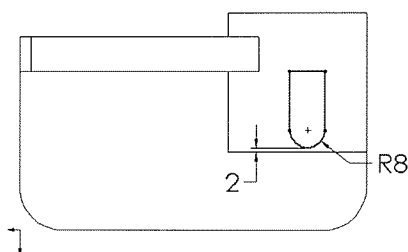
- Взаимосвязь **Коллинеарность** для *вертикальной* кромки элемента *Base_Plate* (Опорная_плита).
- Обе взаимосвязи **Расстояние** (два размера).

Оставьте взаимосвязь **Коллинеарность** для элемента *Vertical_Plate* (Плита_по вертикали) и взаимосвязь **Вертикальность** на линии слева.



19 Новая геометрия.

Удалите нижнюю линию прямоугольника и добавьте касательную дугу. Нанесите на эскиз размеры, как показано на рисунке.

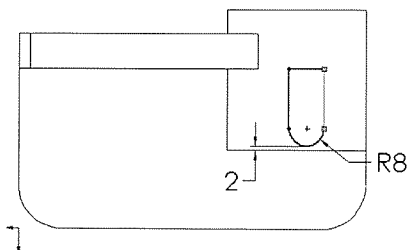


Совет

Удерживая нажатой клавишу **Shift**, выберите дугу при создании размера 2 мм.

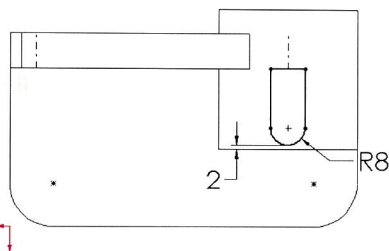
20 Взаимосвязь "Вертикальность".

При удалении взаимосвязи **Коллинеарность** правая вертикальная линия остается без взаимосвязи, сохраняющей ее вертикальное положение. Чтобы исправить это, добавьте взаимосвязь **Вертикальность** к крайней правой линии.

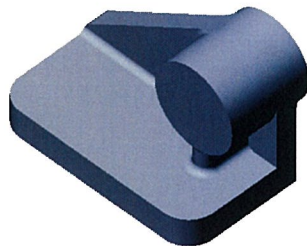


21 Временная графика.

Включите отображение **Временных осей** и свяжите центр дуги с временной осью. Тем самым ребро центрируется на круговой бобышке. Закройте эскиз.

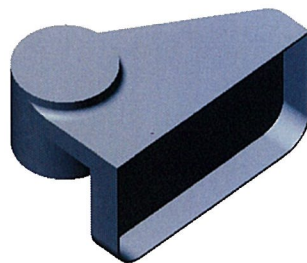
**22 Результат.**

Элемент Rib_Under (Ребро_внизу) теперь отцентрирован под элементом Circular_Boss (Круговая_бобышка). У него округленная передняя кромка, и он также находится немного внутри кромки бобышки.

**23 Редактирование плоскости эскиза.**

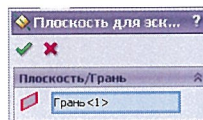
Разверните список элемента Circular_Boss (Круговая_бобышка). Нажмите правой кнопкой мыши эскиз и в контекстном меню выберите **Редактировать плоскость эскиза**.

Редактировать эскиз необязательно.

**24 Выбор грани или плоскости.**

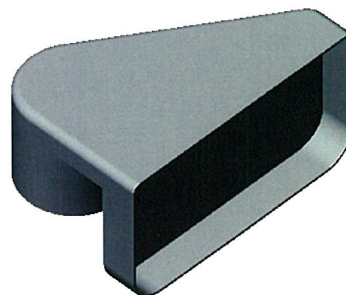
Текущая плоскость, используемая в эскизе, высвечивается. Теперь можно выбрать новую плоскость эскиза.

Выберите заднюю грань модели и нажмите кнопку **ОК**.



25 Отредактированная плоскость эскиза.

Элемент `Circular_Boss` (Круговая_бобышка) отредактирован. Эскиз теперь ссылается не на плоскость, а на грань модели.



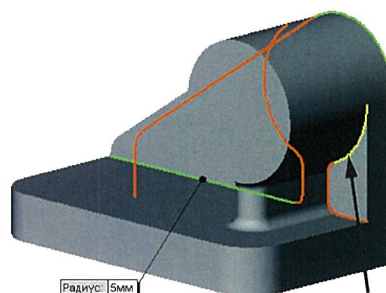
26 Удалить плоскость.

Проверьте **Отношения родитель/потомок** плоскости. У элемента `Circular_Plane` (Круговая_плоскость) теперь нет потомков.

Удалите плоскость.

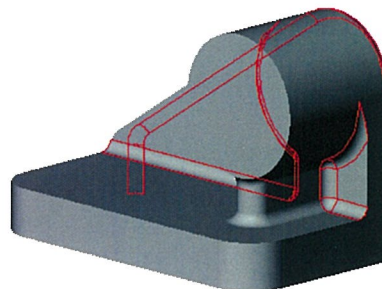
27 Редактирование элемента.

Отредактируйте элемент `Circ_Fillet` (Окружн_скругление). Добавьте показанную кромку и нажмите **ОК**.



28 Результат.

Дополнительная кромка скругляется в рамках элемента `Circ_Fillet` (Окружн_скругление).



29 Сохранить и закрыть.

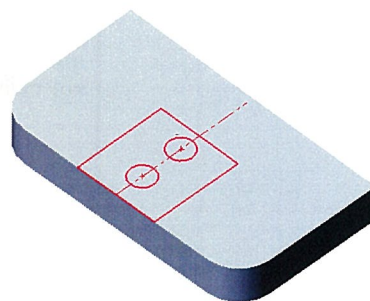
Существующая деталь будет использована для последующего рассмотрения учебного примера.

30 Открыть деталь с именем `Partial_Editing CS` (Частичное_редактирование версий CS).

Откройте существующую деталь, которая идентична, за исключением одного дополнительного эскиза - `Contour Selection` (Выбор контура). Эскиз содержит две окружности, помещенные в прямоугольник.

31 Переупорядочение и откат.

Воспользуйтесь инструментом **Переупорядочить** и примените его к эскизу Contour Selection (Выбор контура) в положении между элементами Base Fillet (Основание_скругление) и Wall_Thickness (Толщина_стенки).



Выполните **Откат** в положение между эскизом Contour Selection (Выбор контура) и элементом Wall_Thickness (Толщина_стенки).

Контуры эскиза

Инструмент **Контуры эскиза** позволяет выбирать части эскиза, сформированные пересечением геометрии, и создавать элементы. Таким образом можно использовать неполный эскиз для создания элементов.

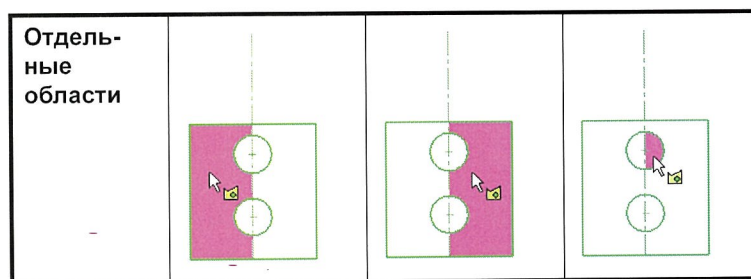
Другое преимущество этого метода состоит в том, что эскиз можно использовать повторно наряду с созданием отдельных элементов из различных частей эскиза.

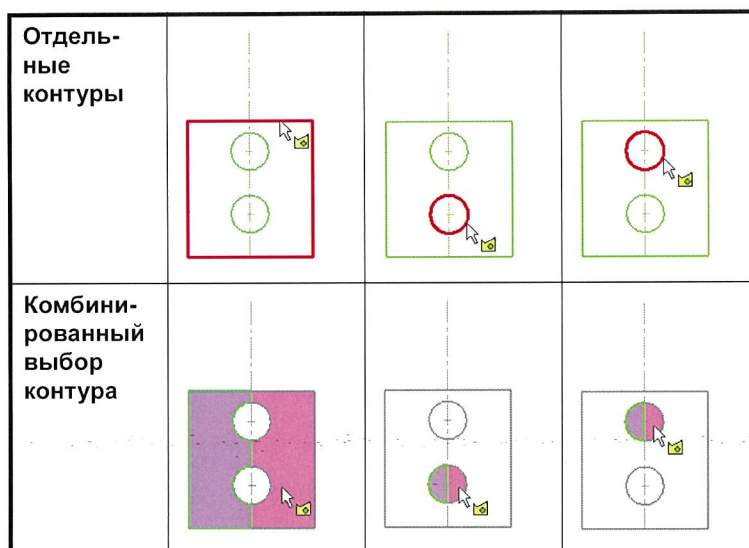
Две команды **Инструмент для выбора контура** и **Закончить выбранные контуры** используются для начала и завершения процесса выбора контура.

Имеющиеся контуры

Зачастую в одном эскизе имеется несколько **Контуров эскиза**. Любая граница, созданная пересечением геометрии эскиза, может быть использована отдельно или в сочетании с другими контурами.

Если в качестве примера используется данный эскиз, то имеется возможность использовать некоторые доступные области, контуры и комбинации.






Введение:
Инструмент для
выбора контура

Где найти

Введение:
Закончить
выбранные
контуры


Где найти

Инструмент для выбора контура используется для выбора одного или нескольких контуров в элементе. Курсор , когда **Инструмент для выбора контура** активен.

- Нажмите правой кнопкой мыши в графической области и выберите **Инструмент для выбора контура**.
- Нажмите правой кнопкой мыши эскиз и выберите **Инструмент для выбора контура**.

Инструмент **Закончить выбранные контуры** используется для окончания выбора контуров.

- Нажмите правой кнопкой мыши в графической области или на эскиз в дереве конструирования FeatureManager и выберите **Закончить выбранные контуры**.

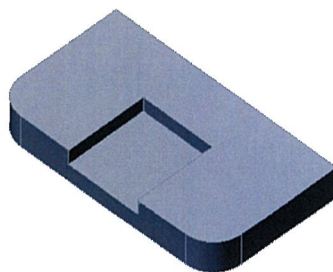
- Нажмите обозначение угла для выбора .

32 Вытягивание выреза.

Инструмент для выбора контура используется для выбора прямоугольной области эскиза.

Создайте глухой вырез, уходящий на **10 мм** вглубь модели.


Переименуйте элемент Hole_Mtg (Монтажное_отверстие).

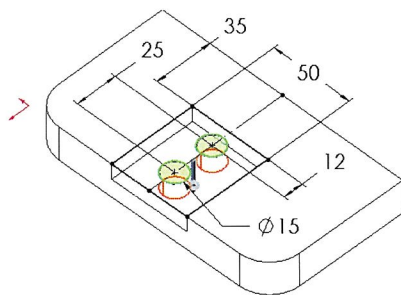
**Общие эскизы**

Один эскиз может быть использован неоднократно для создания нескольких элементов.

При создании элемента эскиз поглощается в элемент и скрывается из вида. Когда **Инструмент для выбора контура** активирован, эскиз автоматически становится видимым.

33 Добавление дополнительных вырезов.

Выберите эскиз элемента Hole_Mtg (Монтажное_отверстие) и нажмите **Вытянутый вырез**  на панели инструментов "Элементы".



Разверните список **Выбранные контуры** и выберите две круговых области эскиза.

Вытяните области с помощью граничного условия **Через все**.

Переименуйте вырезы Thru_Holes (Через_Отверстия).

34 Откат до конца.

Нажмите правой кнопкой мыши в дереве конструирования FeatureManager и выберите **Откат до конца**. Обратите внимание, что вырезанные отверстия используются в операции оболочки для создания дополнительных ненужных граней.



35 Переупорядочить.

Выполните переупорядочение элемента Thru_Holes (Через_Отверстия) в положение после элемента Wall_Thickness (Толщина_стенки). Результат заключается в том, что оболочка не оказывает влияния на элемент Thru_Holes (Через_Отверстия).



36 Изменение толщины стенки.

Измените толщину стенки до **6 мм** и перестройте ее для завершения модели.



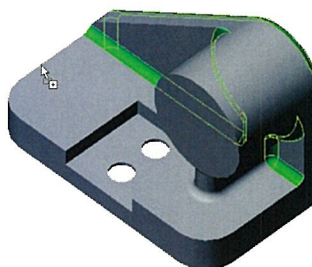
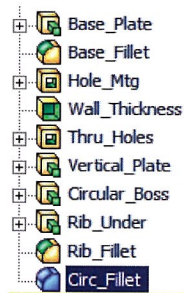
Копирование скруглений

Быстрый и простой способ создания нового скругления - скопировать его из существующего элемента. Новое скругление имеет тот же тип и размер, но не связано с исходным вариантом.

37 Копировать.

Удерживая клавишу **Ctrl**, перетащите элемент Circ_Fillet (Окружн_скругление) на кромку модели. Отпустите кнопку мыши.

Скругление можно скопировать из дерева конструирования FeatureManager или непосредственно из модели.



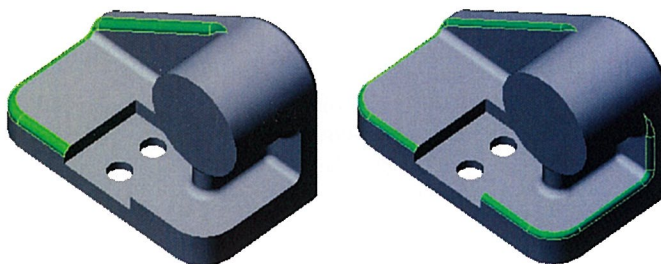
Совет

Фаски можно скопировать с помощью аналогичной процедуры.

38 Новый элемент скругления.

На кромке создается новый элемент скругления.

Отредактируйте скругление и добавьте кромку на противоположной стороне. Измените значение радиуса до **3 мм**.

**39 Вид "Триметрия".**

Измените ориентацию вида на вид Trimetric (Триметрия).

**Введение: Разрез**

Разрез рассекает вид с помощью одной или нескольких плоскостей сечения. Возможно динамическое перетаскивание плоскостей. Можно использовать плоскости или плоские грани.

Где найти

- Нажмите кнопку **Разрез**  на панели инструментов "Вид".
- Или выберите **Вид, Отобразить, Разрез**.

Примечание

Сечения чертежного вида можно также создать следующим образом: нажмите кнопку **ОК** и сохраните **Вид примечания чертежа**. Они добавляются в чертеж с помощью окна "Палитра видов".

40 Выбор грани.


Выберите указанную плоскую грань. Она будет использована для определения плоскости сечения.

Примечание

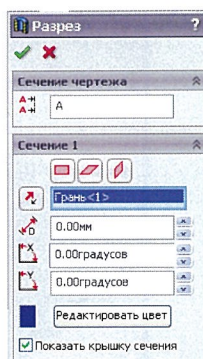
Плоскость сечения необязательно выбирать предварительно. Если она предварительно не выбрана, системой будет использована плоскость сечения по умолчанию, обычно это - Спереди.



41 Разрез.

Нажмите кнопку **Разрез**  для использования выбранной грани в качестве плоскости сечения.

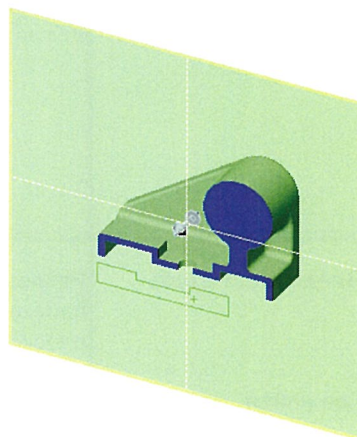
Окно группы **Сечение 1** включает параметры для таких возможностей, как **Справочная плоскость сечения**, **Направление сечения**, **Расстояние смещения** и **Углы**.




42 Перетащить плоскость.

Используя стрелки, выполните перетаскивание в направлении, перпендикулярном плоскости, и оставьте в таком положении.

Угол плоскости может быть изменен путем перетаскивания кромок плоскости сечения.

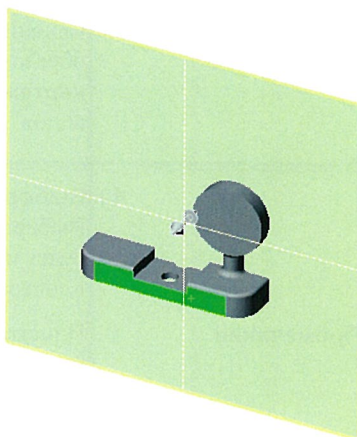


43 Реверс направления сечения.

Выберите **Реверс направления сечения** , чтобы изменить направление сечения на противоположное.

Нажмите кнопку **Отмена**, чтобы закрыть диалоговое окно.

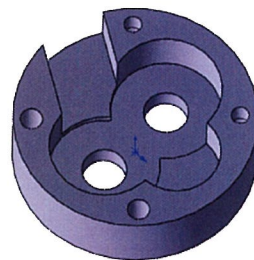
44 Сохраните и закройте модель.




Редактирование с помощью инструментов Instant 3D


С помощью инструментов **Instant 3D** можно быстро и точно создать геометрию. К ним относятся инструменты перетаскивания и экранные линейки, которые используются для изменения значений размеров. Речь идет о следующих инструментах.

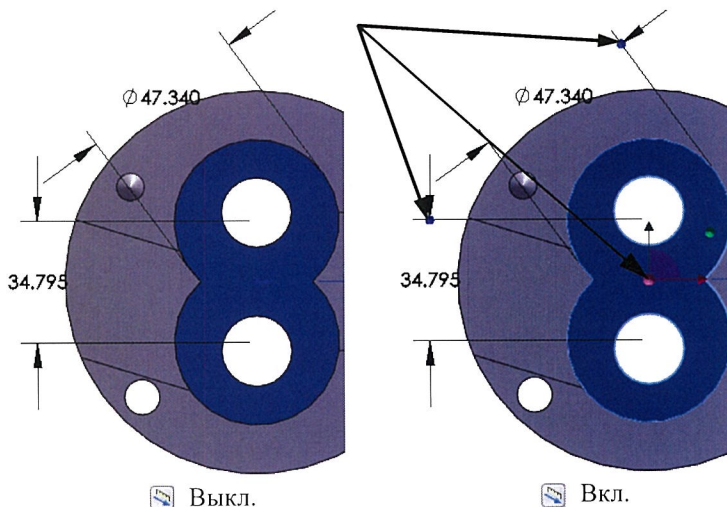
- Линейки для измерения глубины.
- Изменение значения одним нажатием мыши.



Где найти Маркеры Instant3D

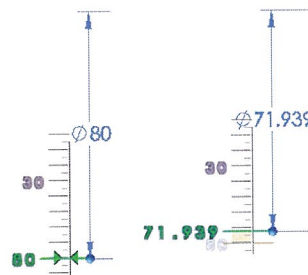
- Выберите **Instant3D**  на панели инструментов "Элементы".

Эти инструменты зависят от активности значка **Instant3D** , он должен быть включен. В режиме **Instant3D** отображаются сферические маркеры, используемые для перемещения и изменения размера геометрии путем перетаскивания.



Линейки

В результате перетаскивания сферического маркера на линейке задается значение. При близком наведении курсора блокируются градиенты линейки (стрелки, направленные друг к другу). При отдаленном перетаскивании блокировка градиентов не происходит.



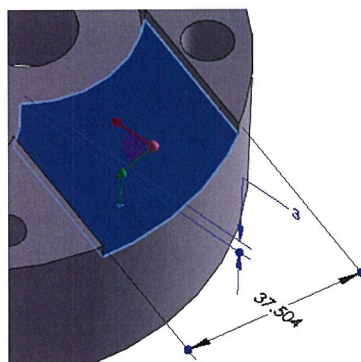
Перетаскивание геометрии грани

Когда грань выбрана, для редактирования ее геометрии и элемента, к которому она относится, доступно несколько инструментов.

Перпендикуляры грани

Перпендикуляры грани отображаются, когда грани выбраны в режиме Instant3D. В некоторых случаях их можно перетаскивать для изменения положения грани, как показано на рисунке справа.

При перетаскивании грани в направлении, противоположном вытяжке, элемент изменяется. Бобышку можно изменить на вырез и наоборот в зависимости от направления и расстояния перетаскивания.

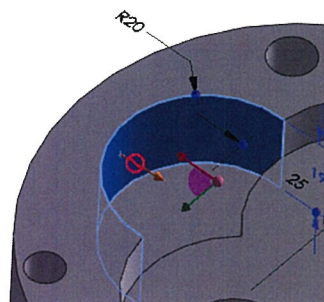


Примечание

Если грань полностью определена, отобразится сообщение

This object is fully constrained (Данный объект полностью ограничен).

Отобразится символ, показывающий, что перетаскивание перпендикуляра невозможно.



Перетаскивание на грань или вершину

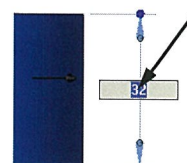
Размер линейки можно задать путем выбора грани или вершины при использовании перпендикуляра грани. Для получения дополнительной информации см. раздел *Перетаскивание для задания глубины* на стр. 338.

Перемещение элемента

Двухосную систему координат, которая отображается на выбранной грани, можно использовать для перемещения элемента, если он недоопределен. Для перемещения элемента можно также удалить ограничения, которые его держат.

Изменение одним нажатием мыши

В режиме Instant3D можно также вносить изменения путем одного нажатия мыши. Нажмите текст размера, чтобы его можно было изменить напрямую.



Совет

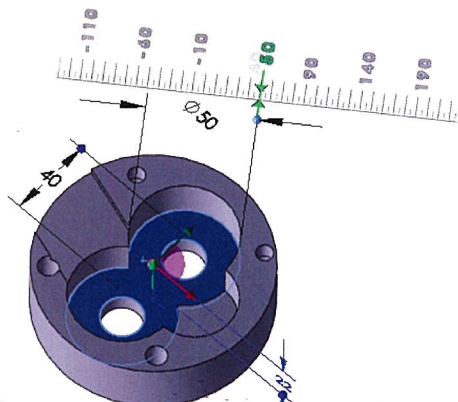
При внесении изменений в модель этим или другими способами могут отображаться ошибки и предупреждения, требующие исправления. Для получения дополнительной информации см. раздел *Редактирование: Исправление* и предыдущий раздел данного упражнения.

1 Откройте деталь Instant.

2 Перетаскивание размеров.

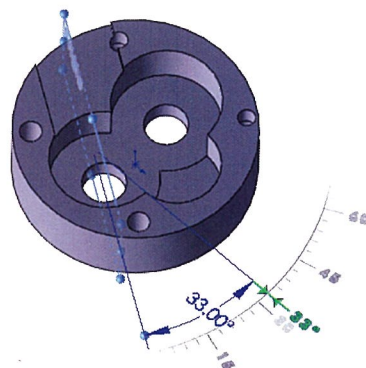
Нажмите элемент `figure_eight` (Грань в форме восьмерки) и задайте эти значения путем перетаскивания или прямого выбора размера, как показано на рисунке.

Размеры следующие:
40 мм, 50 мм и 22 мм.



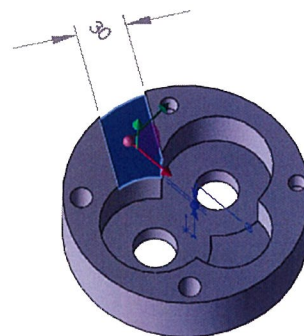
3 Перетащите угол.

Нажмите плоскость угла и перетащите его на 33° , как показано на рисунке.



4 Ширина.

Нажмите размер и с помощью одного нажатия мыши задайте для него значение 30 мм, как показано на рисунке.

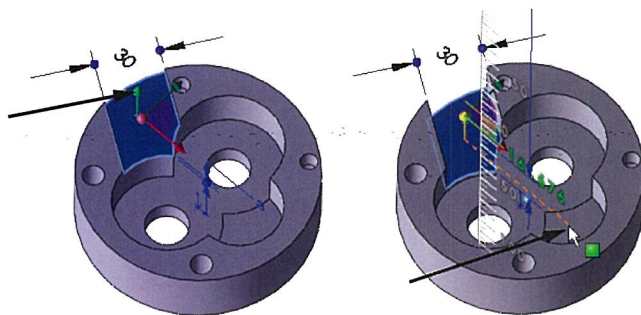


Перетаскивание для задания глубины

С помощью клавиши **Alt** можно задать для глубины вытяжки значение исходной глубины путем выбора грани или вершины.

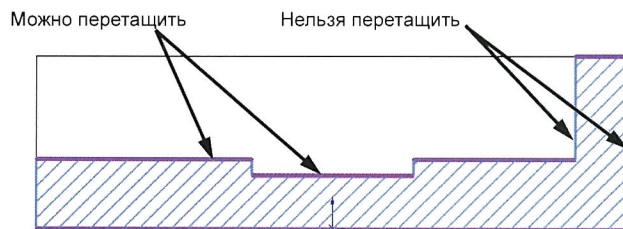
5 Перетаскивание с помощью клавиши Alt.

Нажмите грань элемента out, как показано на рисунке, и перетащите перпендикуляр грани. Нажмите и удерживайте нажатой клавишу **Alt** при наведении курсора на грань элемента well (углубление) и отпустите его, как показано на рисунке. Для обоих элементов задано одно значение глубины – **19 мм**.



Плоскость разреза в реальном времени

Плоскость разреза в реальном времени используется для динамического разреза модели с помощью плоскости. Утолщенные кромки сечения можно выбрать и перетащить с помощью линеек. Неутолщенные кромки недоступны для редактирования.

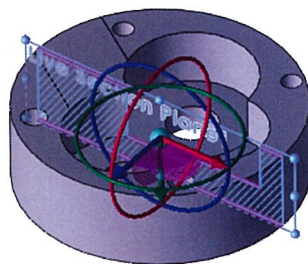


Где найти

- Нажмите правой кнопкой мыши плоскость или плоскую грань и выберите пункт **Плоскость разреза в реальном времени**.

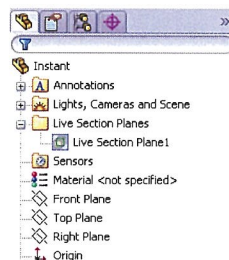
6 Создание плоскости разреза в реальном времени.

Нажмите правой кнопкой мыши плоскость Front (Передняя) и выберите **Плоскость разреза в реальном времени**. Плоскость разреза будет добавлена к детали с активной системой координат.

**Папка плоскости разреза в реальном времени**

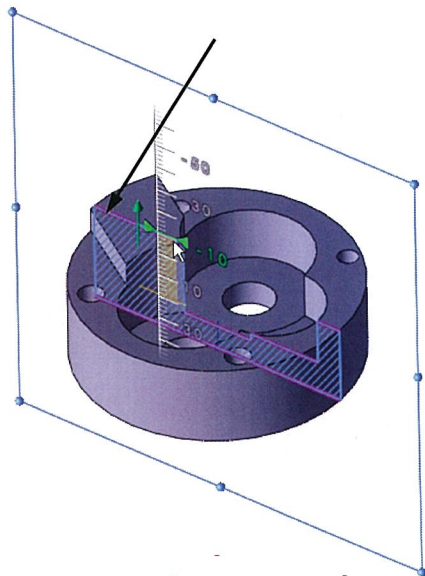
Элемент **Плоскость разреза в реальном времени** будет сохранен с именем Live Section Plane1 (Плоскость разреза в реальном времени 1) в папке Live Section Planes дерева конструирования FeatureManager.

Здесь ее можно отобразить/скрыть или погасить/высветить.

**7 Перетаскивание кромки.**


Нажмите правой кнопкой мыши элемент Live Section Plane1 и выберите **В размер детали**.

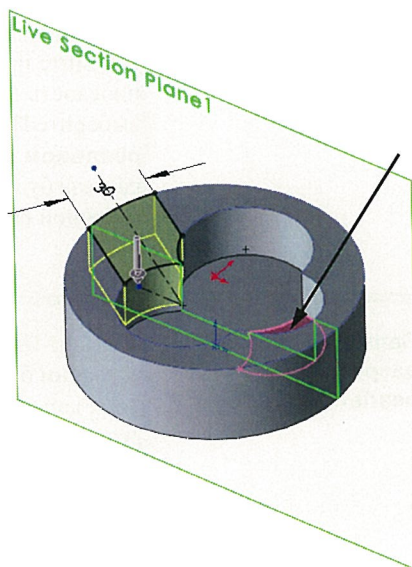
Перетащите кромку, как показано на рисунке выше, изменив направление вытяжки. Значение расстояния не важно.

**Примечание**

Понятно, что несмотря на то, что значения глубины элементов out и well были одинаковыми в шаг 5 на стр. 338, они не привязаны друг к другу.

8 До поверхности.

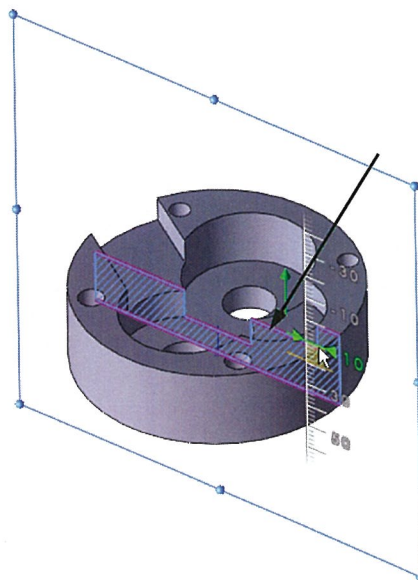
Нажмите **Отменить** , чтобы отменить изменение. Нажмите правой кнопкой мыши последний из двух элементов, **out**, и выберите **Редактировать элемент**. С помощью инструмента "До поверхности" выберите верхнюю грань элемента **well**, как показано на рисунке, и нажмите **ОК**.




9 Перетащите другую кромку.

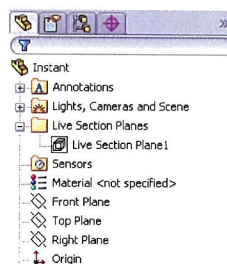
Перетащите кромку, как показано на рисунке выше, задав значение **10 мм**.

В этом случае перетаскивается кромка элемента **well**, а не кромка элемента **out**. Это возможно благодаря взаимосвязи, созданной в предыдущем шаге.

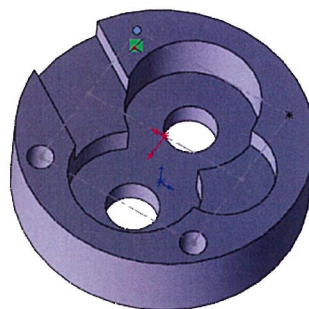


10 Скрытие плоскости разреза в реальном времени.

Раскройте папку Live Section Planes. Нажмите правой кнопкой мыши Live Section Plane1 (Плоскость разреза в реальном времени1) и выберите **Скрыть** .

**11 Исправление отверстий.**

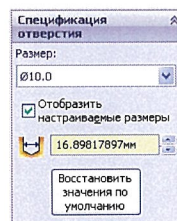
Отобразите Sketch7 (Эскиз 7) элемента Ш10.0 (10) Diameter Hole1 (Отверстие диаметром Ш10 1). Дважды нажмите элемент Sketch9 (Эскиз 9) элемента R8.0 (8) Diameter Hole1 (Отверстие диаметром Ш 8 1). Путем перетаскивания найдите точки в конечных точках эскиза, как показано на рисунке.



Закройте эскиз.

Совет

Не следует перетаскивать геометрию отверстия под крепеж. Это не касается глубины глухих отверстий. Эти размеры являются стандартными и поэтому не должны изменяться. При случайном изменении отредактируйте элемент и нажмите **Восстановить значения по умолчанию**.

**12 Сохраните и закройте модель.**

Упражнение 9
Редактирование: Изменения в проекте

SolidWorks 2010

**Задача 37:
Изменения**

Внесите изменения в деталь, созданную в предыдущем упражнении.

В этой задаче применяются следующие навыки:

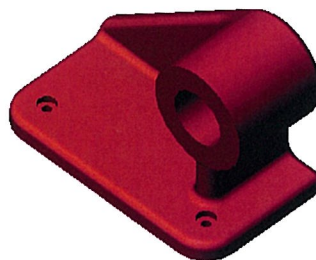
- Удаленные элементы на стр. 319.
- Переупорядочить на стр. 320.
- Копирование скруглений на стр. 332

Процедура

Откройте существующую деталь.

1 Откройте деталь Changes (Изменения).

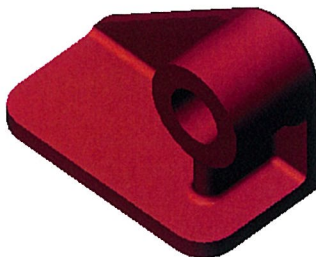
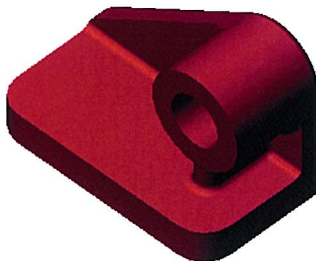
Некоторые изменения и добавления будут внесены в модель.

**2 Удалить.**

Удалите из модели все монтажные отверстия, вырез и оболочку (Cut-Extrude1 (Вырез-Вытянуть1), Wall_Thickness (Толщина_стенки) и Cut-Extrude2 (Вырез-Вытянуть2), а также абсорбированные элементы.

**3 Одинаковая толщина.**

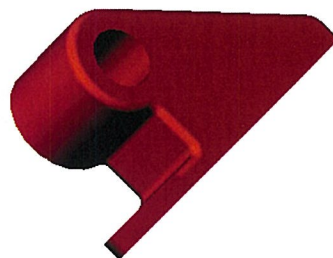
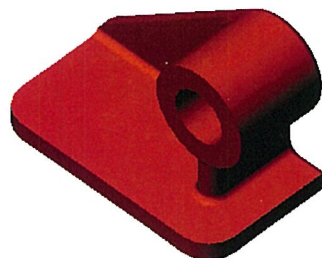
Установите для толщины элементов Base_Plate (Опорная_плита) и Vertical_Plate (Плита_по вертикали) одинаковое значение 12 мм.



4 Вырез.

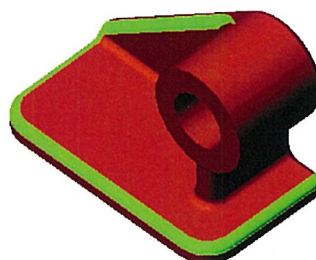
Удалите часть элемента Vert_Plate (Плита_по вертикали) с правой стороны от элементов Circular_Boss (Круговая_бобышка) и Rib_Under (Ребро_внизу).

Используйте инструменты **Редактировать**, **Откат** и **Переупорядочить** для элементов, где необходимо сохранить скругление.



5 Скругление.

Добавьте еще одно скругление с тем же радиусом, как в элементе Circ_Fillet (Окружн_скругление).



6 Отверстия цековки.

Добавьте два отверстия цековки следующего размера:

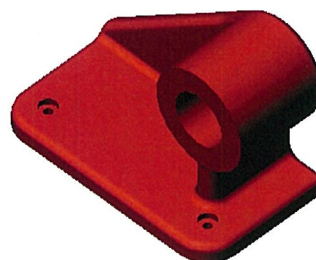
Метрический стандарт ANSI

Винт с шестигранной головкой - M6

Насквозь

Используйте инструмент

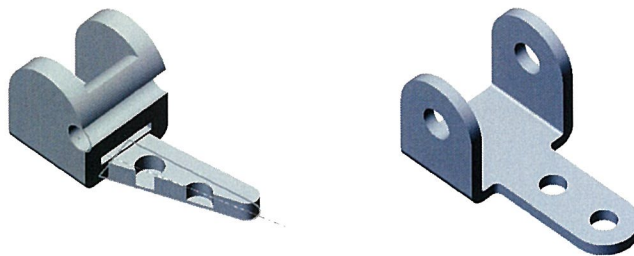
Переупорядочить элементы, где необходимо избежать выточек.



7 Сохраните и закройте деталь.

**Задача 38:
Редактирова-
ние**

При редактировании этой детали используются предоставленные сведения и размеры. Для сохранения замысла проекта используйте взаимосвязи с граничными условиями до поверхности.



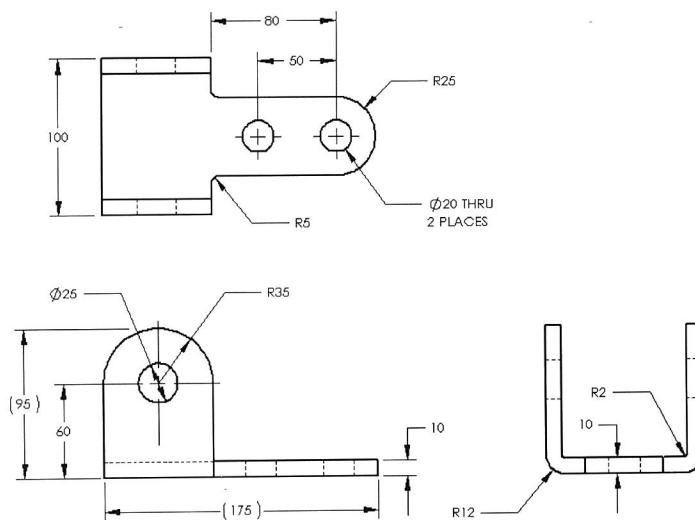
Данная лабораторная работа закрепляет следующие навыки:

- Переупорядочить на стр. 320.

Процедура

Откройте существующую деталь Editing (Редактирование) и внесите некоторые изменения:

Измените существующую деталь, редактируя и добавляя геометрию и взаимосвязи, в соответствии с показанной ниже версией.

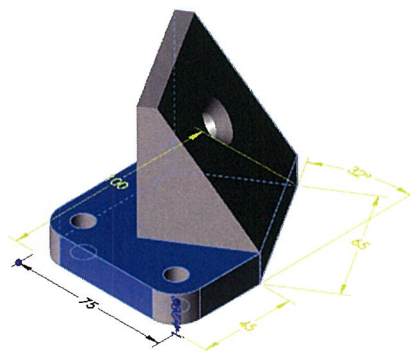


Задача 39: SketchXpert

Используйте SketchXpert для исправления детали.

Данная лабораторная работа закрепляет следующие навыки:

- SketchXpert на стр. 323.

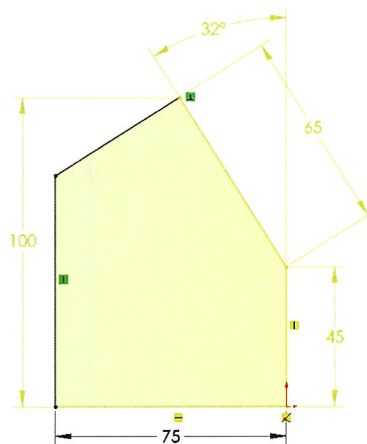


Процедура

Откройте существующую деталь с именем SketchXpert. Исправьте эскизы, как описано в следующих шагах.

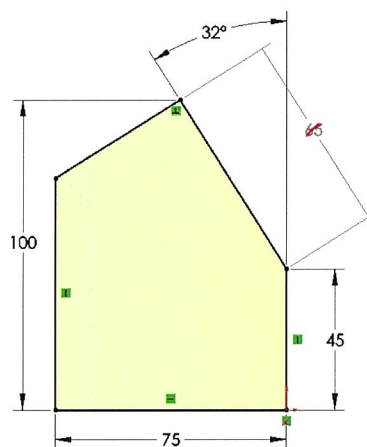
1 Отредактируйте Sketch1 (Эскиз 1).

Откройте элемент Base-Extrude (Основание-вытянуть) и отредактируйте эскиз Sketch1 (Эскиз 1). Нажмите **Перпендикулярный вид**, чтобы расположить эскиз, как показано на рисунке.



2 Решение.

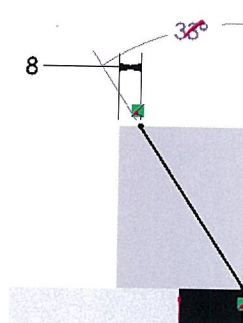
Запустите SketchXpert и нажмите **Диагностика**. Выберите решение, показанное справа.



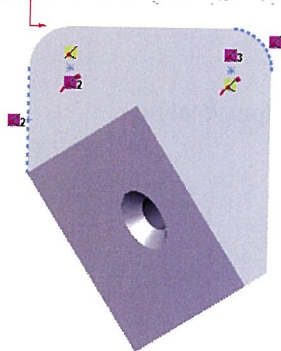
3 Другие эскизы.

Выполните исправление двух других эскизов с помощью SketchXpert.

Отредактируйте Sketch3 (Эскиз 3) элемента Cut-Extrude1. Выберите показанное решение.



Отредактируйте Sketch9 (Эскиз 9) элемента Ш10.0 (10) Diameter Hole1. Используйте функцию **Исправление вручную** для удаления взаимосвязей, как показано на рисунке.

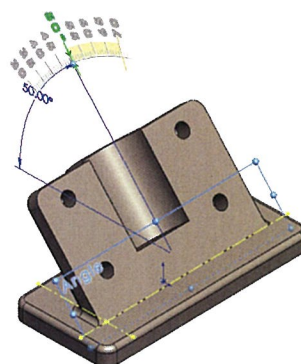
**4 Сохраните и закройте деталь.**

Задача 40: Instant 3D

Используйте инструменты Instant 3D для создания, редактирования и завершения детали.

Данная лабораторная работа закрепляет следующие навыки:

- Редактирование с помощью инструментов Instant 3D на стр. 335.
- Маркеры Instant3D на стр. 335.
- Перетаскивание геометрии грани на стр. 336.
- Изменение одним нажатием мыши на стр. 336.



Процедура

Откройте существующую деталь Instant_Lab (Лаборатория Instant) и отредактируйте геометрию, как описано в следующих шагах.

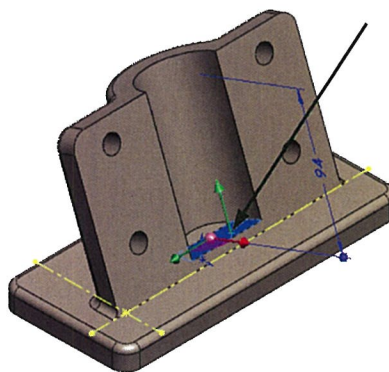
Примечание

Исправьте все возможные ошибки скруглений.

1 **Откройте деталь** Instant_Lab.

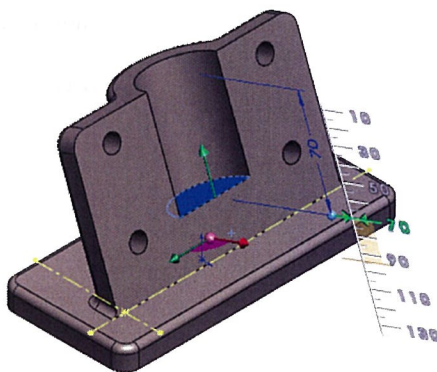
2 **Выбор грани.**

Выберите грань элемента Stop (Стоп), как показано на рисунке.

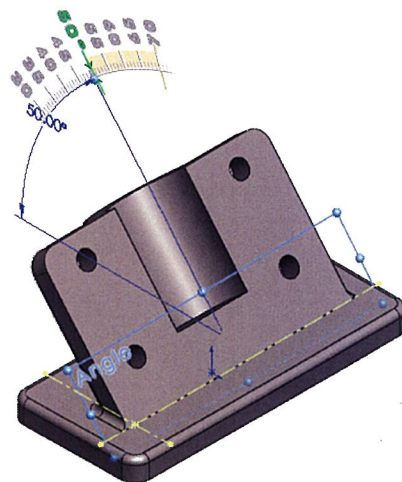


3 Перетащите маркер.

Перетащите маркер
размера на **70 мм**.

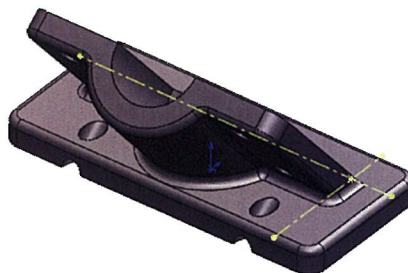
**4 Перетащите угол.**

Нажмите плоскость Angle
(Угол) и перетащите маркер
на **50°**, как показано на
рисунке.

**5 Отверстия.**

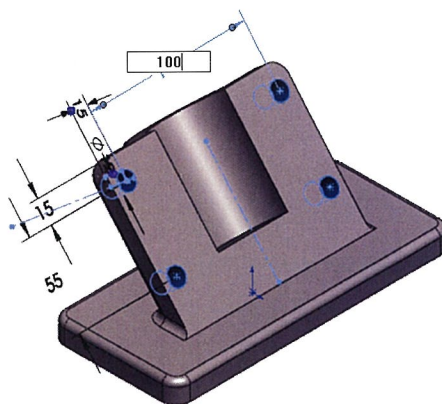
Измените отображение,
показав заднюю сторону
модели.

Отредактируйте элемент
Ш12.0 (12) Diameter
Hole1 и измените конечное
условие на **До
следующего**, чтобы не
допустить удлиненных
вырезов.



8 Отверстия.

Нажмите элемент Ш12.0
(12) Diameter Hole1
и выберите размер
110 мм. Введите **100**.

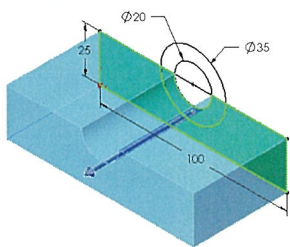
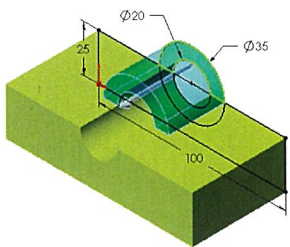
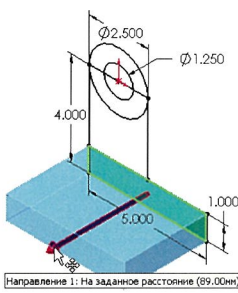
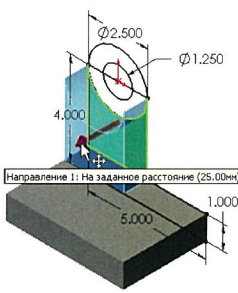
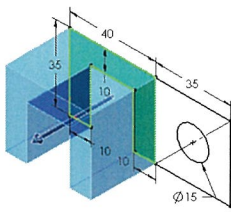
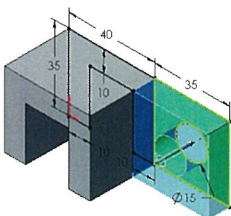
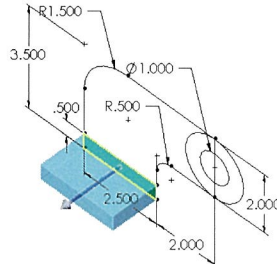
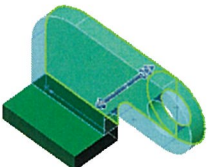
**9 Сохраните и закройте модель.**

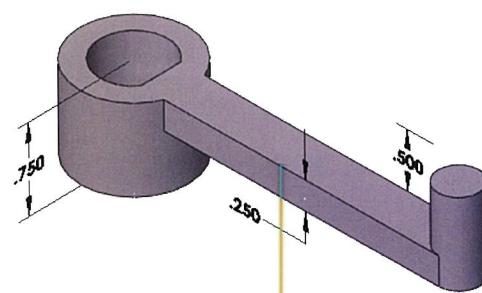
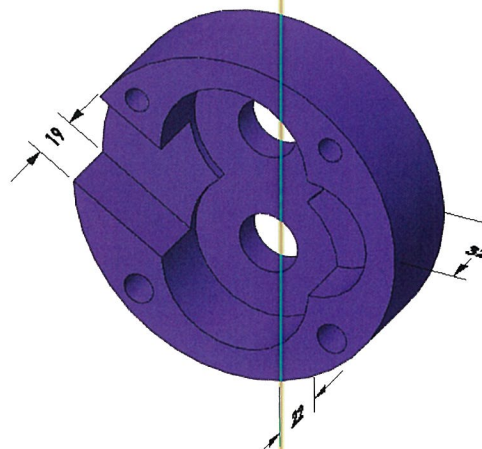
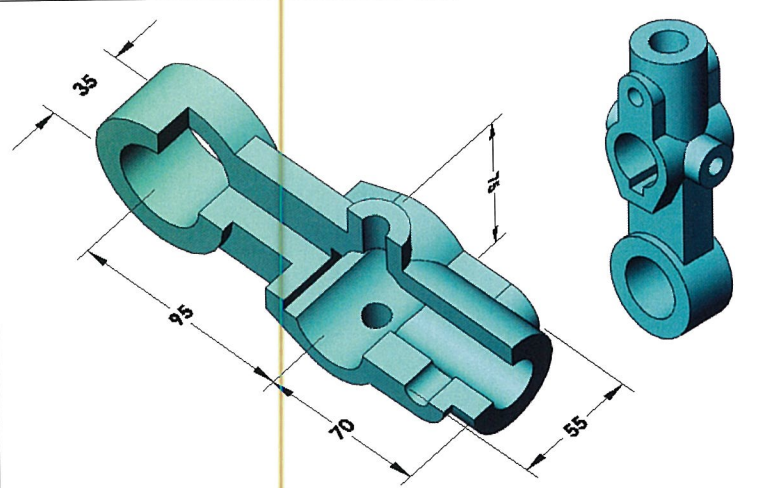
Задача 41: Эскизы с контурами

Отредактируйте эти детали, используя предоставленную информацию. Для создания детали вытяните профили.

Данная лабораторная работа закрепляет следующие навыки:

- Контуры эскиза на стр. 329.
- Общие эскизы на стр. 331.

<p>#1 Глубина: 50 мм и 30 мм</p>		
<p>#2 Глубина: 3.5", 1" и 2.5"</p>		
<p>#3 Глубина: 30 мм и 10 мм</p>		
<p>#4 Глубина: 1.5" и 0.5"</p>		

<p>Handle Arm (Рукоятка рычага)</p>	 <p>A 3D isometric model of a handle arm. It consists of a circular handle with a central hole, a long straight arm, and a small cylindrical end. Dimensions are indicated: 750 for the handle diameter, 250 for the arm thickness, and 500 for the arm length.</p>
<p>Oil Pump (Масляный насос)</p>	 <p>A 3D isometric model of an oil pump. It is a circular component with a central hole and several smaller holes around the perimeter. Dimensions are indicated: 19 for the central hole diameter, 8 for the outer diameter, and 22 for the thickness.</p>
<p>Idler Arm (Маятниковый рычаг)</p>	 <p>A 3D isometric model of an idler arm. It is a complex component with a curved handle, a central pivot point, and a mounting bracket. Dimensions are indicated: 35 for the handle thickness, 95 for the handle length, 70 for the pivot diameter, 55 for the mounting bracket length, and 21 for the mounting bracket thickness. A secondary view of the mounting bracket is shown to the right.</p>

Задача 41
Эскизы с контурами

SolidWorks 2010

Упражнение 10

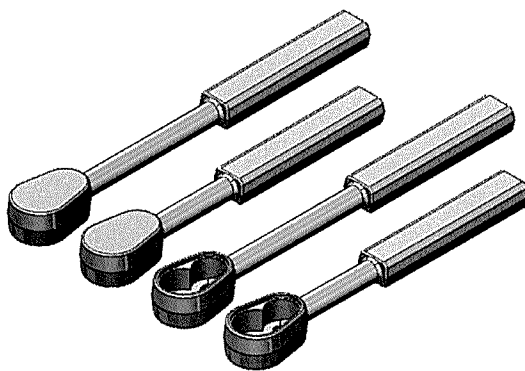
Конфигурации деталей

Выполнив это упражнение, вы приобретете следующие знания и навыки:

- Использование конфигураций для представления разных версий детали в одном файле SolidWorks.
- Использование конфигурации элементов для создания и редактирования конфигураций.
- Погашение и высвечивание элементов.
- Изменение значений размеров по конфигурации.
- Погашение элементов по конфигурации.
- Понимание разновидностей внесения изменений в детали, имеющие конфигурации.
- Использование библиотеки проектирования для добавления элементов в деталь.

Конфигурации

Конфигурации позволяют представить несколько версий детали в одном файле. Например, путем погашения обработанных элементов (отверстий, фасок, карманов и т.д.) и изменения значений размеров в деталях в верхней части рисунка можно представить грубые штамповки, показанные ниже.



Это упражнение относится к использованию конфигураций в деталях. Конфигурации сборок описываются в другом упражнении.

Терминология

Ниже описываются некоторые термины, используемые для описания конфигураций и работы с ними.

Имя конфигурации

В ConfigurationManager (Менеджере конфигурации) отображается **имя конфигурации**. Оно используется, чтобы отличать конфигурации в одной детали или сборке на уровне детали, сборки или чертежа.

Погашение и высвечивание элементов.

Параметр **Погасить** используется для временного удаления элемента. Когда элемент погашен, система считает его несуществующим. Это означает, что остальные элементы, которые зависят от него, будут также погашены. Кроме того, погашенные элементы удаляются из памяти, освобождая системные ресурсы. Погашенные элементы всегда можно высветить.

Другие настраиваемые элементы

Кроме элементов, можно также погасить и высветить другие компоненты:

- Уравнения
- Ограничения эскиза
- Внешние взаимосвязи эскиза
- Размеры в эскизе
- Цвета

Плоскости эскизов и **Граничные условия** вытяжки можно задать отдельно для разных конфигураций.

Таблицы параметров

В **Таблицах параметров** используются более автоматизированные способы при создании конфигураций. Для получения дополнительной информации о таблицах параметров см. см. *Таблицы параметров* на стр. 376.

Использование конфигураций



Конфигурации могут быть как у деталей, так и у сборок. У чертежей нет конфигураций, но в чертежных видах могут отображаться различные конфигурации файлов, на которые они имеют ссылки.

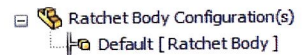
Процедура

В данном упражнении даются указания по использованию конфигураций в файле детали. Для получения информации об использовании конфигураций вместе со сборками см. *Упражнение 13: Моделирование сборок снизу вверх*.

Начните работу над этим примером с выполнения следующей процедуры:

1 Откройте Ratchet Body (Храповик).**Доступ к Configuration-Manager (Менеджеру конфигурации)**

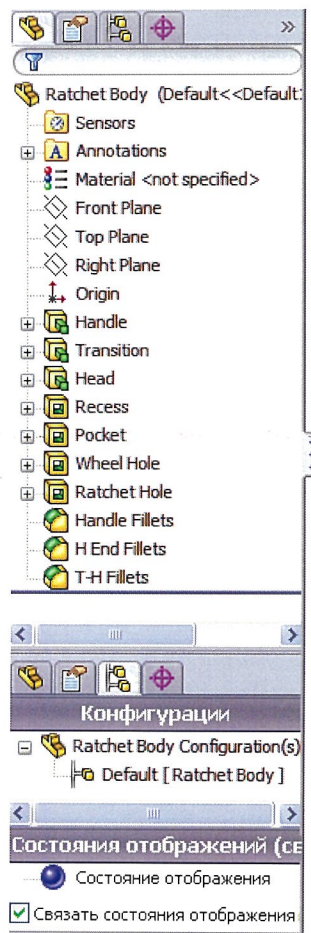
Управление конфигурациями осуществляется из того же окна, в котором находится дерево конструирования FeatureManager. Для перемещения в этом окне можно использовать вкладки, расположенные в самой верхней части его панели. При выборе вкладки  отобразится ConfigurationManager (Менеджер конфигурации) (показанный вверху справа) с конфигурацией по умолчанию. Конфигурация по умолчанию называется Default (По умолчанию). (Кто после этого скажет, что у нас нет чувства юмора?) Эта конфигурация представляет собой деталь в том виде, в котором она была смоделирована (без погашенных или измененных элементов). Если требуется вернуться к виду дерева конструирования FeatureManager, выберите вкладку .



Разделение окна FeatureManager

Часто для эффективной работы требуется *одновременный* доступ к дереву конструирования FeatureManager и ConfigurationManager (Менеджеру конфигурации). В особенности это относится к работе с конфигурациями. Вместо перемещения по окнам путем выбора вкладок, можно разделить окно FeatureManager сверху вниз, создав две панели. На одной панели может отображаться дерево конструирования FeatureManager, а на другой - ConfigurationManager (Менеджер конфигурации).

Чтобы разделить окно FeatureManager на две панели, перетащите полосу разделения вниз из верхней части окна. Используйте вкладки для контроля отображения на каждой панели.



Определение конфигурации


Конфигурация определяется путем отключения или погашения выбранных элементов в детали. Когда элемент погашен, он все равно отображается в дереве конструирования FeatureManager, но серым цветом. Эта версия детали хранится в активной конфигурации. Внутри детали можно создать множество различных конфигураций. Затем можно легко переключаться между конфигурациями с помощью **ConfigurationManager** (Менеджера конфигурации).

**Введение:
Погасить**

Инструмент **Погасить** используется для удаления элемента из памяти, то есть для удаления из модели. Он используется для удаления выбранных элементов из модели с целью создания других "версий" данной модели. Все дочерние элементы погашенного элемента также становятся погашенными.

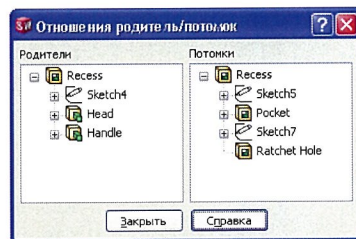
Инструменты **Высветить** и **Высветить с зависимыми элементами** используются для изменения эффекта погашения на обратный для одного (высветить) или нескольких (высветить с зависимыми элементами) элементов.

Где найти

- В контекстном меню выберите **Погасить**.
- Или выберите инструмент **Погасить**  на панели инструментов "Элементы".
- Или в раскрывающемся меню выберите **Правка, Погасить**.
- Или выберите **Погашен** в диалоговом окне **Свойства элемента**.
- Или выберите "Погасить" в окне **Конфигурация элемента**.

2 Выберите параметр "Родитель/Потомок".

Нажмите правой кнопки мыши элемент **Recess** (Паз) и выберите **Родитель/Потомок**. Раскройте элемент **Pocket** (Карман) в части **Потомки**, чтобы просмотреть другие дочерние элементы.

**Создание конфигураций**

Конфигурирование элемента или размера означает его изменение на основе конфигурации. Состояние погашения элемента (погашен или высвечен) может быть разным в разных конфигурациях. Значение размера также может быть разным в разных конфигурациях.

Конфигурация элемента

Инструмент **Конфигурация элемента** используется для изменения элементов (состояния погашения) путем выполнения конфигураций в одном диалоговом окне.

Где найти

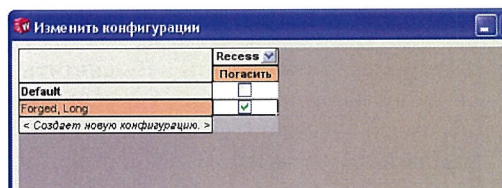
- Когда выбран элемент, нажмите правой кнопкой мыши **Конфигурация элемента**.

3 Изменить.

Нажмите правой кнопкой мыши элемент **Recess** (Паз) и выберите **Конфигурация элемента**.

4 Имя конфигурации.

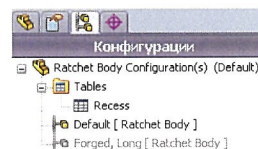
Выберите сообщение *<Создает новую конфигурацию.>* и введите имя *Forged, Long* (Кованный, Длинный).



Установите флажок **Погасить** для конфигурации *Forged, Long* (Кованный, Длинный).

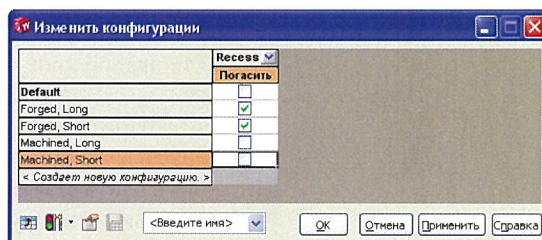
5 Сохранение таблицы.

Нажмите в поле **<введите имя>** и введите *Recess* (Паз). Выберите **Сохранить вид таблицы** и нажмите **ОК**. Таблица будет сохранена в папке *Tables* (Таблицы).



6 Извлечение таблицы.



Дважды нажмите таблицу *Recess* и добавьте три дополнительных имени конфигурации с настройками, как показано на рисунке.



Нажмите **ОК**.

Методы создания конфигураций

Для создания конфигураций в SolidWorks можно использовать несколько методов. Часто используется наиболее удобный метод, однако их можно также комбинировать по своему усмотрению. Варианты представлены в таблице ниже.

Способ	Описание
Конфигурация элемента	Нажмите правой кнопкой мыши элемент, материал или размер, чтобы получить доступ к инструменту Конфигурация элемента, Материал или Размер в диалоговом окне Изменить конфигурации . Для добавления новой конфигурации используйте ячейку <i><Создает новую конфигурацию.></i> . См. раздел <i>Создание конфигураций</i> на стр. 359.
Добавление имен вручную	Нажмите правой кнопкой мыши компонент верхнего уровня или в пустом месте окна ConfigurationManager (Менеджер конфигураций) и выберите Добавить конфигурацию . При этом будет создано имя новой конфигурации. При добавлении новой конфигурации она становится активной. См. раздел <i>Добавление новых конфигураций</i> на стр. 365.
Копировать и вставить	Выберите имя конфигурации в окне ConfigurationManager (Менеджер конфигураций) и скопируйте его любым стандартным способом, доступным для копирования элемента: Ctrl+C , Правка, Копировать или инструмент  . Вставьте конфигурацию с помощью клавиш Ctrl+V , команд Правка, Вставить или инструмента  .
Таблица параметров	В таблице параметров для создания имен конфигураций и отслеживания изменений используется Microsoft Excel. В следующем упражнении, <i>Упражнение 11: Таблицы параметров и уравнения</i> , дается подробное описание.

Изменение конфигураций

Чтобы переключиться на другую конфигурацию, дважды нажмите на нужную конфигурацию в окне ConfigurationManager (Менеджер конфигурации) или диалоговом окне **Изменить конфигурации**.

7 Элементы.

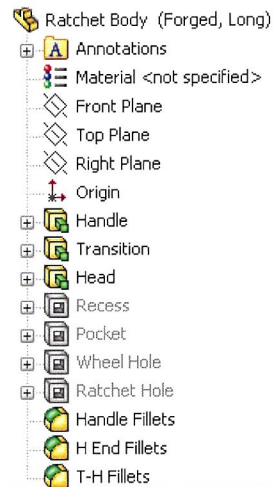
Перейдите в окно Configuration Manager (Менеджер конфигурации) и дважды нажмите конфигурацию Forged, Long, чтобы сделать ее активной.

В системе будет погашен не только элемент Recess (Паз), но и элементы Pocket (Карман), Wheel Hole (Отверстие колеса) и Ratchet Hole (Отверстие храповика). Почему?

Потому что элементы Pocket (Карман), Wheel Hole (Отверстие колеса) и Ratchet Hole (Отверстие храповика) являются дочерними элементами элемента Recess (Паз). Если вы вспомните, элемент Pocket (Карман)

был нарисован на нижней грани элемента Recess (Паз). Затем два отверстия были нарисованы на нижней грани элемента Pocket (Карман). Поэтому между ними образовались взаимосвязи родитель-потомок.

Если элементы погашены в дереве конструирования FeatureManager, в модели будет также погашена соответствующая им геометрия.



**Конфигурация
размера**

Выполните конфигурацию размера с помощью параметра **Конфигурация размера**. Его можно также использовать для добавления новых конфигураций.

Где найти

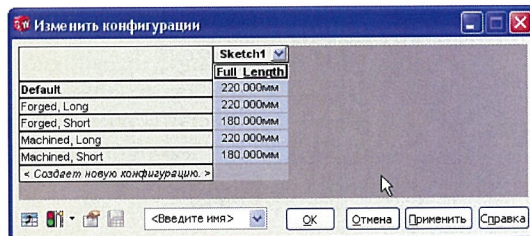
- Когда выбран размер, нажмите правой кнопкой мыши **Конфигурация размера**.

**8 Изменение
размера.**

Дважды нажмите элемент Handle (Рукоятка).

Нажмите правой кнопкой мыши на размер **220 мм** и выберите

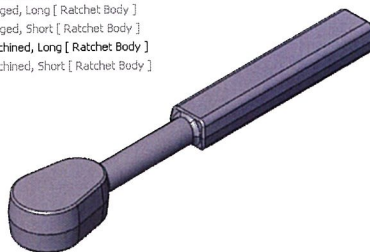
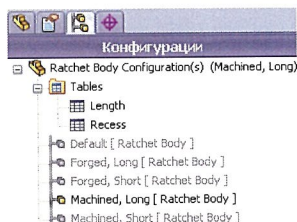
Конфигурация размера. В диалоговом окне отобразится значение размера, соответствующее конфигурации. Измените значения двух конфигураций с атрибутом "short" (короткий) на **180 мм**, как показано на рисунке.

**9 Переименование размера.**

Нажмите правой кнопкой мыши имя D3 и выберите **Переименовать**. Введите имя Full_Length и нажмите в серой области.

**10 Присвоение имени
таблице.**

С помощью процедуры, описанной в шаге 5, присвойте таблице имя Length (Длина) и нажмите кнопку **ОК**.

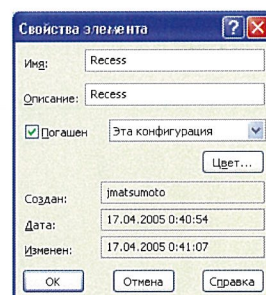


Другие способы конфигурации

Элементы

Существуют другие способы конфигурации элементов и размеров, применяемые *после* принятия имен конфигураций.

Элементы могут быть погашены или высвечены в активных, указанных конфигурациях или во всех конфигурациях с помощью инструмента **Свойства**.

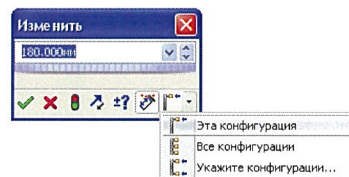


Нажмите правой кнопкой мыши элемент и выберите **Элемент, Свойства**. Выберите или отмените выбор параметра **Погашенный**, затем выберите конфигурации в раскрывающемся списке.

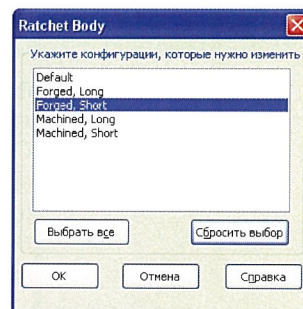
Размеры

Дважды нажмите на размер и измените значение.

В раскрывающемся списке выберите **Эта конфигурация**, **Все конфигурации** или **Укажите конфигурации**.



Если выбран параметр **Укажите конфигурации**, необходимые конфигурации можно выбрать в списке всех конфигураций.



Редактирова- ние деталей, имеющих конфигурации

Примечание

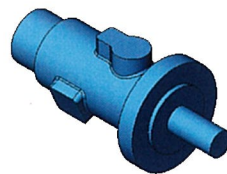
При добавлении конфигураций в деталь элементы могут быть автоматически погашены, в диалоговых окнах могут появиться многочисленные дополнительные параметры и т.п. В этом разделе дано описание последствий редактирования нескольких конфигураций в одной детали.

Можно также конфигурировать цвета, текстуры и материалы.

1 Открытие детали.

Откройте деталь **WorkingConfigs**. Эта деталь имеет одну конфигурацию: По умолчанию.

В деталь будут добавлены конфигурации и новые элементы.



Добавление новых конфигураций

Где найти

Параметры спецификации

Дополнительные параметры

Конфигурации можно создать вручную. Кроме параметра **Имя конфигурации** имеется еще несколько параметров, которые можно настроить в новых конфигурациях.

- Поместите курсор в ConfigurationManager (Менеджер конфигурации) и в контекстном меню выберите **Добавить конфигурацию...**

Если деталь используется в сборке и т.д., в спецификации задайте имя, которое отображается в поле номера детали.

К дополнительным параметрам относятся правила создания новых элементов и настройки цвета. Параметры родительских/дочерних элементов предназначены только для сборок.

- **Погасить элементы**

С помощью этого параметра осуществляется контроль за вновь созданными элементами, когда другие конфигурации *активны*, а данная конфигурация *неактивна*. Если этот параметр выбран, то новые элементы, добавленные, когда другие конфигурации активны, будут погашены.

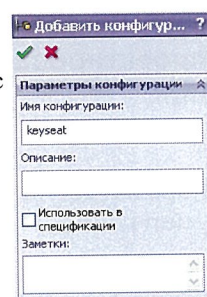
- **Использовать цвет, который относится к конфигурации**

Позволяет использовать для каждой конфигурации другие цвета с помощью палитры цветов. Разные материалы могут быть представлены разными цветами

2 Добавление конфигурации.

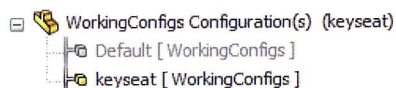
Используйте команду **Добавить конфигурацию** для добавления конфигурации с именем **keyseat** (желоб), а также добавьте комментарий.

Нажмите **ОК**.



3 Добавлена в список.

Новая конфигурация добавлена в список и автоматически становится активной конфигурацией. Имя активной конфигурации отображается в скобках и добавляется к значку имени детали.



Именованние конфигураций

Конфигурации можно переименовывать таким же образом, что и элементы. Однако если на конфигурацию ссылается другой документ SolidWorks, ее переименование может представлять некоторую сложность.

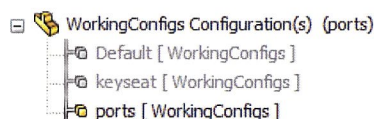
Лучший подход

Вместо переименования конфигурации по умолчанию сделаем ее копию, а затем эту копию переименуем.

4 Копирование и вставка.

Скопируйте и вставьте конфигурацию keyseat (желоб) для создания еще одной новой конфигурации. Назовите конфигурацию ports (порты) и сделайте ее активной.

По умолчанию параметр **Погасить элементы** выбран. Это значит, что при добавлении новых конфигураций элементы



будут погашены во всех конфигурациях, кроме активной. В данный момент все три конфигурации одинаковы.

Совет

Имя в квадратных скобках - это имя, которое будет отображено в спецификации. Его можно изменить, изменив настройку для параметра **Отображаемое обозначение при использовании в спецификации** в диалоговом окне **Свойства конфигурации**.

Библиотека проектирования

Библиотека проектирования представляет собой набор файлов элементов, деталей и сборок в **панели задач**. Файлы можно вставлять в детали и сборки, чтобы повторно использовать существующие данные. В этом примере будет использоваться папка features (элементы).

Параметры по умолчанию

Первый из трех библиотечных элементов будет вставлен с помощью параметров местоположения и размера, заданных по умолчанию.

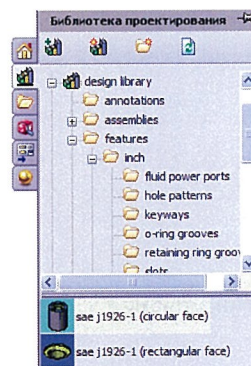
5 Папки.

Выберите **Библиотека проектирования** и нажмите изображение шпильки.

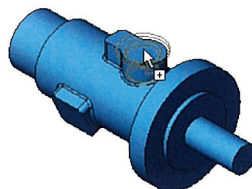
Раскройте папку **features** (элементы).

Раскройте папку **inch** (дюйм).

Выберите папку **fluid power ports** (каналы нагнетания жидкости).

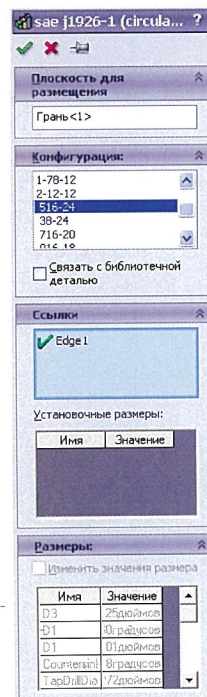
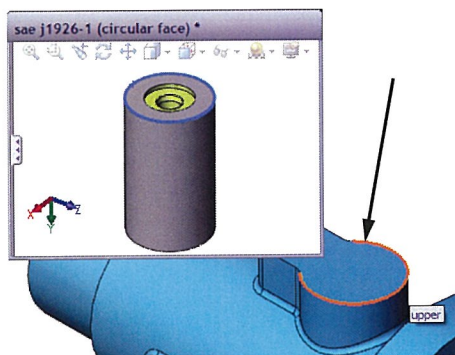
**6 Перетаскивание.**

Перетащите элемент **sae j1926-1** (круговая грань) на плоскую грань модели, как показано на рисунке. Грань, на которой расположен элемент, будет для него **плоскостью размещения**.

**7 Настройки и выбор элементов.**

Выберите в списке конфигурацию **516-24**.

Выберите ссылку **Edge1** (Кромка1) (круговая кромка), как показано в окне предварительного просмотра.



Нажмите **ОК**.

Примечание

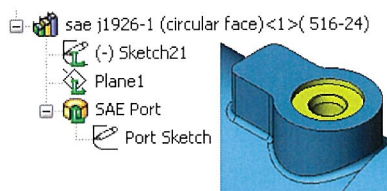
С помощью параметра **Связать с библиотечной деталью** будет создана связь для обновления детали в соответствии с изменениями библиотечного элемента.

Совет

При выборе параметра **Изменить значения размеров** можно изменить значения внутреннего размера для элемента.

8 Элемент.

Библиотечный элемент добавляется в дерево конструирования FeatureManager как библиотечный элемент, состоящий из эскизов, плоскости и выреза.



Примечание

Метки "L" поверх значков элементов обозначают библиотечный элемент.

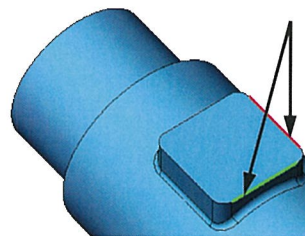
Несколько ссылок

Многие элементы содержат несколько ссылок на грани, кромки или плоскости. Они используются для нанесения размеров и установки взаимосвязей в геометрии.

Если ссылки прикреплены в геометрии модели неверно, они становятся подвешенными. Для получения дополнительных сведений см. *Снова прикрепить размеры* на стр. 287.

9 Ссылки.

Перетащите элемент sae j1926-1 (прямоугольная грань) на плоскую грань. Для этого элемента требуется выбрать две ссылки, каждая из которых начинает линейную кромку модели.



Выберите конфигурацию 716-20.

Для двух **ссылок** выберите зеленую кромку, а затем - красную.

10 Значения размеров.

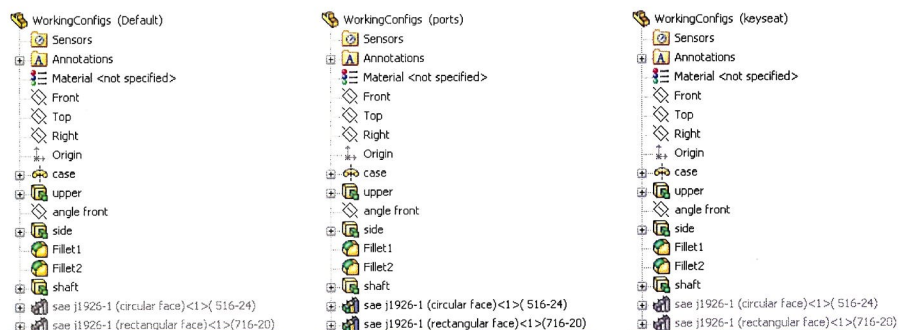
Задайте для каждого установочного размера значение **0.5"**, выбрав ячейку и введя в нее значение.

Нажмите **ОК**.



11 Проверка конфигураций.

Новые элементы *высвечены* в активной конфигурации (ports (порты)), но *погашены* в других конфигурациях.

**12 Активная конфигурация.**

Сделайте конфигурацию keyseat (желоб) активной.

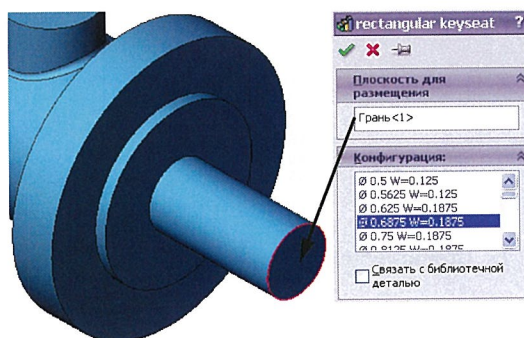
**Размещение на
круговых гранях**

Некоторые элементы прикрепляются к круговым граням целевой модели, и требуется, чтобы эта грань была первой гранью, к которой они прикрепляются. В этих случаях плоскость размещения выбирается уже после размещения.

13 Элемент.

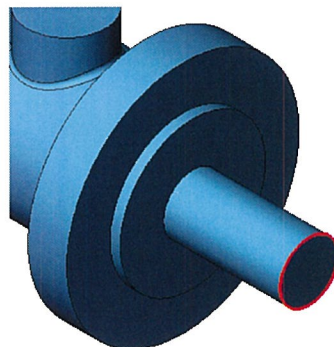
Откройте папку keyways (шпоночные пазы) в Библиотеке проектирования. Перетащите прямоугольный элемент keyseat (желоб) на *круговую* грань вала.

Выберите конфигурацию $\perp 0,6875$ W=0,1875, а также выберите плоскую торцевую поверхность в качестве **плоскости размещения**.



14 Справочная.

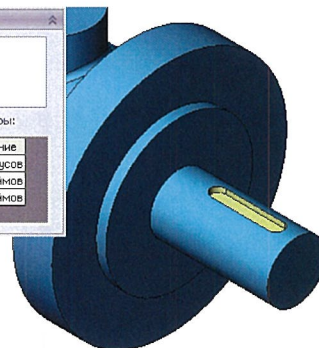
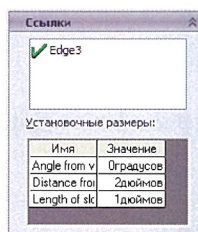
Выберите круговую *кромку* конечной грани в качестве **ссылки**.



15 Установочные размеры.

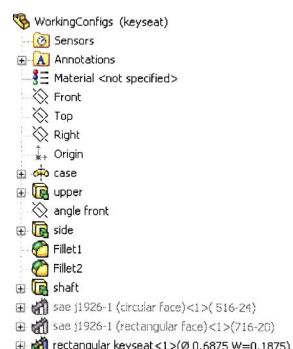
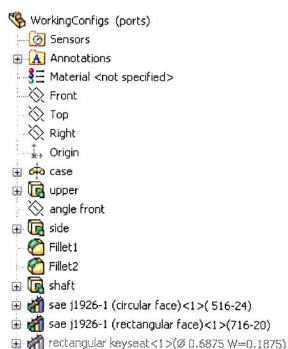
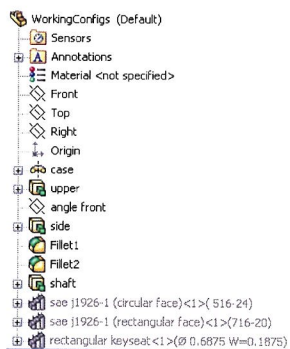
Задайте для **установочных размеров** значения, показанные на рисунке.

Нажмите ОК.



16 Проверка конфигураций.

Новый элемент *высвечен* в активной конфигурации (keyseat (желоб)), однако *погашен* в остальных конфигурациях.



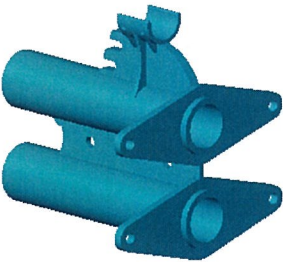
17 Сохраните и закройте файл.

Задача 42:
Конфигурации

Используйте существующую деталь в качестве основы для ряда конфигураций. Создайте различные версии детали, погасив в каждой конфигурации разные элементы.

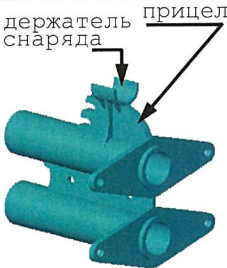
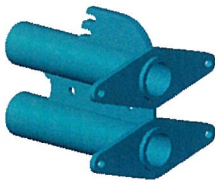
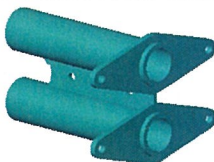
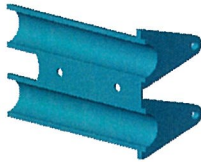
Данная лабораторная работа закрепляет следующие навыки:

- Введение: Погасить на стр. 359.
- Создание конфигураций на стр. 359.
- Добавление новых конфигураций на стр. 365.



Конфигурации

Откройте существующую деталь config part. Создайте новые конфигурации, соответствующие условиям и именам, приведенным ниже. Добавьте элементы в модель, где требуется.

Лучшее		Хорошая	
Включает держатель снаряда и прицел		Включает только прицел	
Стандартное		Разрез	
Не включает ни держателя снаряда, ни прицела		Представляет собой разрезанную стандартную модель	

Примечание

Конфигурация Сечение создана с помощью разреза. Для создания разреза требуется активировать стандартную конфигурацию. Затем разрежьте модель, используя Переднюю плоскость и команду **Вставка, Вырез, Поверхностью....**

Что это такое?

Деталь, используемая в данном примере, является основным двухцилиндровым компонентом игрушки, которая стреляет мягкими пенопластовыми ракетами.

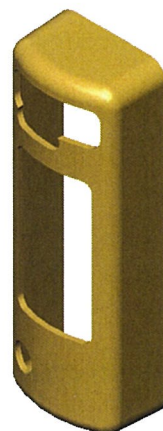


Задача 43: Дополнитель- ные конфигурации

Создайте конфигурации, используя существующую деталь. Используйте конфигурации для управления погашением и размером элементов.

Данная лабораторная работа закрепляет следующие навыки:

- Конфигурация элемента на стр. 359.
- Конфигурация размера на стр. 363.



Процедура

Откройте существующую деталь Speaker (Громкоговоритель).

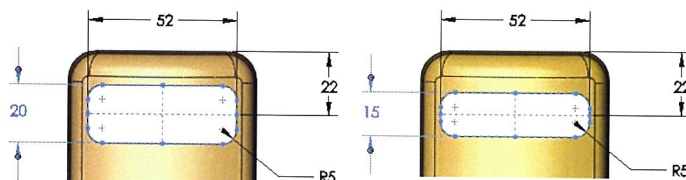
Конфигурации

Выполните погашение, отмените погашение или измените размеры элементов rounded tweeter (скругленный репродуктор), volume control (регулятор громкости) и tweeter (репродуктор) для создания следующих конфигураций.

Серия 100		Серия 200		Серия 300	
100C	100S	200C	200S	300C	300S
C = Управление, S = Управляемость					

Детализация элемента tweeter

Размер элемента tweeter отличается от серии 200 до 300 (справа).

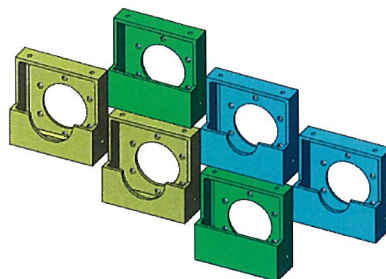


Задача 44:
Работа с
конфигураци-
ями

Используя существующую деталь с конфигурациями, добавьте новые элементы, а остальные измените.

Данная лабораторная работа закрепляет следующие навыки:

- Создание конфигураций на стр. 359.
- Редактирование деталей, имеющих конфигурации на стр. 364.

**Процедура**

Откройте существующую деталь Working with Configurations (Работа с конфигурациями). Деталь имеет семь (7) конфигураций. Все они являются копиями конфигурации Default (По умолчанию). Проверьте элементы, как показано ниже.

Конфигурация	Состояние скруглений и фасок	Конечное условие центрального отверстия
doublewall (с двойной стенкой)	U	Насквозь
doublewall.simple (с двойной стенкой. простой)	S	Насквозь
singlewall (с одинарной стенкой)	U	До следующей
singlewall.simple (с одинарной стенкой. простой)	S	До следующей
ступенчатая	U	До следующей
stepped.simple (ступенчатый. простой)	S	До следующей

Задача 44
Работа с конфигурациями

SolidWorks 2010

Для создания сквозного выреза в модели используйте эскиз Stepped (Ступенчатый). Проверьте вырез, как показано ниже.

Конфигурация	Состояние эскиза Stepped (Ступенчатый) (вырез)
doublewall (с двойной стенкой)	S
doublewall.simple (с двойной стенкой.простой)	S
singlewall (с одинарной стенкой)	S
singlewall.simple (с одинарной стенкой.простой)	S
ступенчатая	U
stepped.simple (ступенчатый.простой)	U

Упражнение 11

Таблицы параметров и уравнения

Выполнив это упражнение, вы приобретете следующие знания и навыки:

- Умение установить связь между значениями размеров с целью понимания замысла проекта.
- Создание уравнений.
- Автоматическое создание таблиц параметров.
- Использование существующих таблиц параметров для создания группы деталей.

Таблицы параметров

Таблицы параметров – это наилучший способ создания конфигураций деталей. Они используются для управления значениями размеров группы деталей и состояниями погашения элементов. Таблицы параметров можно использовать для создания групп деталей на основе одной детали. Поскольку программное обеспечение SolidWorks является приложением OLE/2, то для компоновки таблицы параметров с целью ее импорта в документ SolidWorks используется электронная таблица Excel.

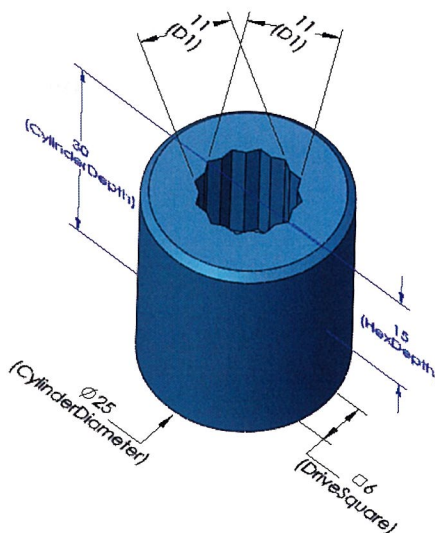


Ключевые разделы

Ключевые разделы этого упражнения отображены в списке ниже.

- **Команда "Связать значения"**
Инструмент "Связать значения" используется для установки одинаковых значений для двух или нескольких размеров.
- **Уравнения**
Уравнения можно использовать для создания алгебраических взаимосвязей между размерами с помощью математических операторов и функций.
- **Автоматическое создание таблицы параметров**
Таблицы параметров можно автоматически создавать и редактировать после их вставки. Можно настроить таблицы параметров таким образом, что модель невозможно будет изменить, если эти изменения приведут к обновлению таблицы параметров.
- **Внесение изменений**
Можно внести изменения в существующую таблицу параметров, выполнив редактирование таблицы и добавив конфигурации, размеры или элементы.
- **Изменения, действующие в обоих направлениях**
Размеры, отображающиеся в таблице параметров, управляются этой таблицей. Изменения, внесенные в размеры модели, приводят к соответствующим изменениям в таблице параметров.
- **Вставка пустых таблиц параметров**
Пустые таблицы параметров можно использовать для различных целей, в том числе для видов с разнесенными частями и нескольких вариантов местоположения компонента в сборке.

- 1 **Откройте деталь Socket (Втулка).**
Деталь Socket (Втулка) (отображенная с помощью команд **Отобразить размеры элемента** и **Вид, Имена размеров**) содержит два элемента выреза, представляющих собой перекрывающиеся шестиугольные вырезы. Их исходные имена сохраняются.

**Примечание**

Нажмите правой кнопкой мыши папку Annotations (Примечания) для включения параметра **Отобразить размеры элемента**. Выберите **Вид, Имена размеров**.

- 2 **Изменить значение.**

Дважды нажмите эскиз элемента 6 Point (12 точек), затем дважды нажмите размер **11 мм**. Добавьте к номинальному значению **1 мм**, чтобы между головкой болта и втулкой получился зазор, как показано на рисунке. Величина единицы измерения используется для упрощения работы с таблицей параметров. Перестройте модель.

**Команда
"Связать
значения"**

Инструмент **Связать значения** можно использовать для уравнения нескольких размеров путем присвоения им одного и того же имени. При изменении значения любого из связанных размеров изменяются все размеры. Связь можно удалить с помощью параметра **Отменить связь значений**. Этот параметр превосходно подходит для уравнений, если требуется задать несколько равных между собой значений.

В этом примере присутствуют два линейных размера, по одному на каждом вырезе шестиугольной формы. Инструмент "Связать значения" будет использован для связи этих значений.

Где найти

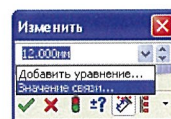
- В диалоговом окне "Изменение размера" выберите **Связать значения**.
- Нажмите правой кнопкой мыши один или несколько размеров и выберите **Связать значения**.

Примечание

Размеры, связь которых создается, должны быть одного типа. Угловые размеры связываются с другими угловыми размерами и т.д.

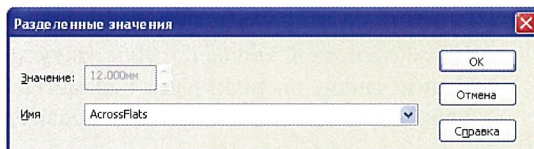
3 Получить доступ к связи значений.

Дважды нажмите размер, как если бы требовалось изменить его значение. В раскрывающемся меню выберите **Связать значения**.



4 Присвоение имени значению связи.

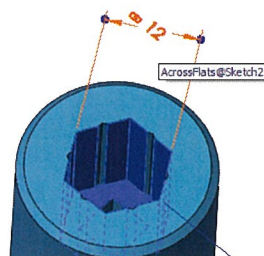
В диалоговом окне **Разделенные значения** введите имя AcrossFlats и нажмите **ОК**.



5 Значение связи добавлено.

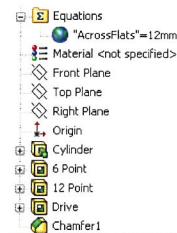
Значение связи добавлено и используется как имя размера. Кроме того, добавляется символ префикса, означающий, что размер связан.

Перестройте модель.



6 Папка Equation (Уравнения).

Значение связи находится в папке Equations (Уравнения) в дереве конструирования FeatureManager.



7 Добавить значение связи.

Дважды нажмите эскиз элемента 12 Point (12 точек), затем дважды нажмите размер 11 мм. В раскрывающемся меню выберите **Связать значения**, затем AcrossFlats. Значение существующего значения связи назначается для этого размера. Перестройте модель.

Уравнения

Вам не раз потребуется установить взаимосвязь параметров, которую невозможно установить с помощью геометрических взаимосвязей или приемов моделирования.

Например, можно использовать уравнения для установки математических взаимосвязей между размерами в модели. Этим мы и займемся.

С помощью этого уравнения устанавливается взаимосвязь между диаметром цилиндра и расстоянием от плоской грани шестиугольника до противоположной грани. С увеличением расстояния между плоскими гранями увеличивается и диаметр.

Примечание

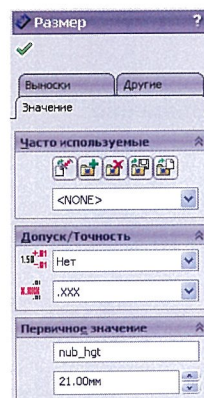
Простые формулировки равенства *в детали* легче создать с помощью параметра **Связать значения**, а не с помощью уравнений.

Подготовка к созданию уравнений

Несмотря на то, что можно сразу написать уравнение и начать применять его к модели, почти или совсем не тратя время на его подготовку, мы все же рекомендуем потратить некоторое время на подготовку, чтобы позднее использовать все преимущества такого подхода. Следует учесть приведенные ниже аспекты.

■ Переименование размеров

Для размеров в системе создаются имена по умолчанию, смысл которых не очень понятен. Чтобы было легче истолковать уравнения и понять, какими точно элементами можно управлять с помощью этих уравнений, следует переименовать размеры, выбрав для них логически обоснованные и простые для восприятия имена. Нажмите на размер, перейдите на вкладку **Значение** и нажмите в поле **Первичное значение**, чтобы его переименовать.



Примечание

Если уравнения используются в сборке, форма полного имени будет следующей: Name@FeatureName@PartName.

■ Зависимые и независимые

В программном обеспечении SolidWorks используются уравнения формы *Зависимый = Независимый*. Это значит, что в уравнении $A = B$ система вычисляет значение A , если дано значение B . Можно редактировать значение B напрямую и изменять его. Когда уравнение записано и применяется, значение A изменить напрямую невозможно. Прежде чем записывать уравнения, необходимо решить, какой параметр будет *управлять* уравнением (независимый параметр), а какой - *управляться* уравнением (зависимый параметр).

■ **Какой параметр управляет проектом?**

В этом примере будет осуществляться управление диаметром цилиндра, который зависит от расстояния от плоской грани шестиугольника до противоположной грани. Это значит, что расстояние между противоположными плоскими гранями является *управляющим* или *независимым* параметром, а диаметр - *управляемым* или *зависимым* параметром. Размер шестиугольника управляет проектом.

Функции

В диалоговом окне **Добавить уравнение** функции представлены в виде кнопок. К этим функциям относятся основные операторы, тригонометрические функции и многое другое.

Форма уравнения

В уравнении для этого примера в качестве управляющего размера используется расстояние между противоположными плоскими гранями шестиугольника. Изменения этого размера влекут за собой изменения диаметра цилиндра - элемента, который является *предшествующим* элементом. Форма уравнения следующая:

Управляемый размер = Управляющий размер + Постоянная

где:

Управляемый размер = CylinderDiameter@Sketch1


Управляющий размер = AcrossFlats@Sketch2

Постоянная = 6

**Введение:
Уравнения**

Диалоговое окно **Уравнения** можно использовать для добавления, редактирования, удаления и конфигурации уравнений.

Где найти

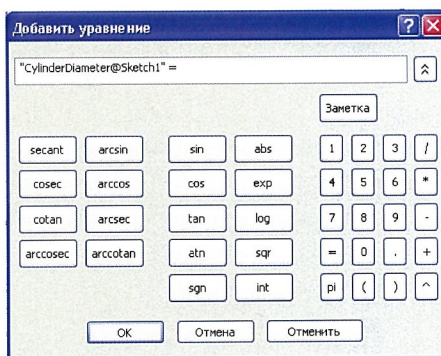
- Нажмите **Уравнения**  на панели инструментов "Инструменты".
- Или в меню **Инструменты** выберите **Уравнения**.
- Или нажмите правой кнопкой мыши папку Equations (Уравнения) и выберите нужный параметр.
- В диалоговом окне "Изменение размера" выберите **Добавить уравнение**.

8 Добавление уравнения.

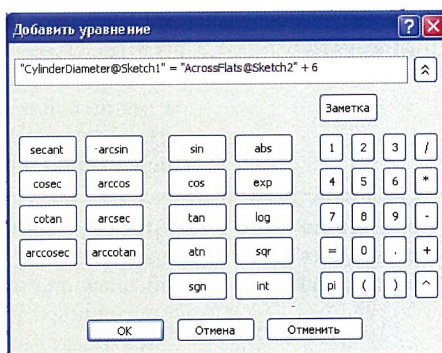
Дважды нажмите элемент Cylinder (Цилиндр) и размер диаметра (25 мм). В диалоговом окне выберите в раскрывающемся списке **Добавить уравнение**.




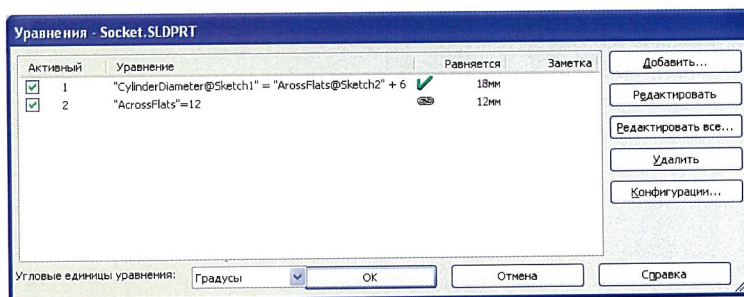
- 9 **Добавленный размер.**
Размер добавлен в новое уравнение *слева* от знака равенства.



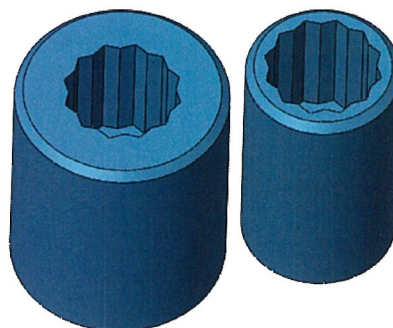
- 10 **Завершение составления уравнения.**
выберите любой из связанных размеров и добавьте "+ 6", чтобы закончить уравнение.
Нажмите **ОК**, чтобы добавить уравнение.



- 11 **Список.**
Текущий список уравнений, включая значения связи , отображается в диалоговом окне **Уравнения**. Нажмите **ОК** и перестройте модель.



В столбце **Равняется** находится значение размера `CylinderDiameter@Sketch1`. При изменении размера `AcrossFlats@Sketch2` изменяется и уравнение.

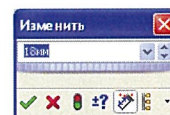


Совет

Если в уравнениях используются угловые размеры, выберите **Радианы** или **Градусы** в поле **Угловые единицы уравнения**.

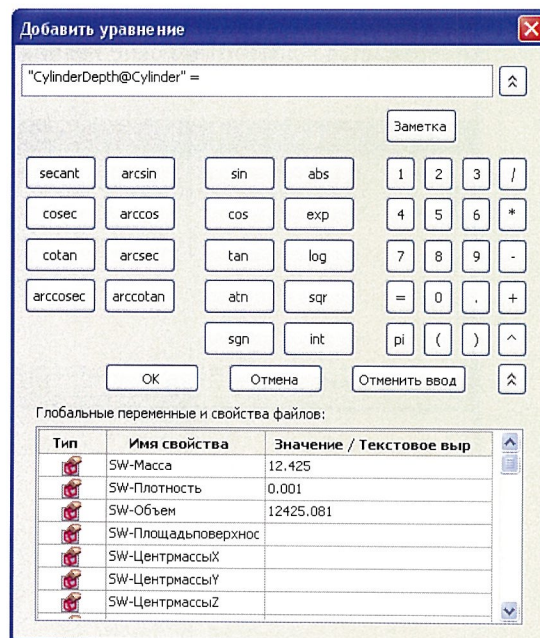
Примечание

В этом случае управляемый размер `CylinderDiameter@Sketch1` невозможно изменить напрямую. Если дважды нажать на этот размер, то диалоговое окно "Изменить" будет недоступно для выбора.



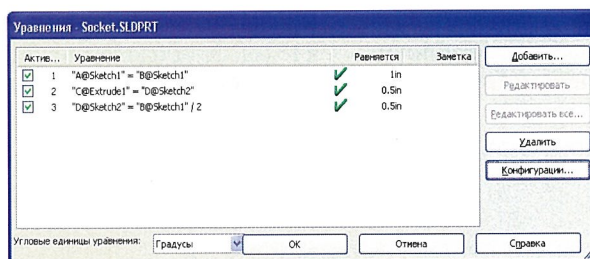
Глобальные переменные и свойства файла

Глобальные переменные (или независимые переменные) и свойства файла можно добавлять в уравнения и использовать для обозначения предела текучести, коэффициента Пуассона и других постоянных. Их можно использовать в уравнениях. Список доступных глобальных переменных, свойств по умолчанию и свойств пользователя можно открыть с помощью кнопки



Несколько заключительных слов об уравнениях

Решение уравнений выполняется в той последовательности, в которой они указаны в списке.



Если после изменения размера выясняется, что для обновления геометрии детали требуется выполнить перестроение *два* раза, это значит, что последовательность уравнений неверная. Отредактируйте уравнения и измените их последовательность в списке.

Рассмотрим пример:

Даны три уравнения: $A=B$, $C=D$ и $D=B/2$. Посмотрим, что произойдет, если изменить значение B . Сначала система рассчитает новое значение A . Во время решения второго уравнения ничего не меняется. Во время решения третьего уравнения изменение значения B влечет за собой появление нового значения D . Однако это не произойдет до тех пор, пока во втором уравнении не будет получено это новое значение D , используемое для расчета нового значения C . Поэтому изменим последовательность таким образом: $A=B$, $D=B/2$ и $C=D$, что решит проблему.

Таблицы параметров

Таблицы параметров - это наилучший способ создания конфигураций деталей. Они используются для управления значениями размеров группы деталей и состояниями погашения элементов.

Автоматическое создание таблицы параметров

Самым простым способом создания **таблицы параметров** в детали является **автоматическое создание** этой таблицы с помощью существующих конфигураций, размеров и элементов. Существующая информация автоматически форматируется в электронную таблицу Excel и обновляется автоматически, по умолчанию в обоих направлениях.

Введение:
Вставить таблицу параметров

При вставке таблицы параметров окно SolidWorks переключается в Excel. То есть, панели инструментов становятся панелями инструментов Excel, а не панелями инструментов SolidWorks, когда таблица активна.

В каждой детали может быть только *одна* таблица параметров. Она хранится в документе детали, если не используется связанная с ней таблица параметров.

Где найти



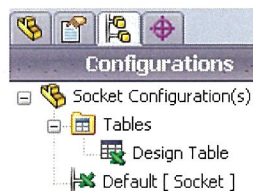
- Выберите **Вставка, Таблицы, Таблица параметров....**
- Или нажмите **Таблица параметров**  на панели инструментов "Инструменты".

Таблица параметров

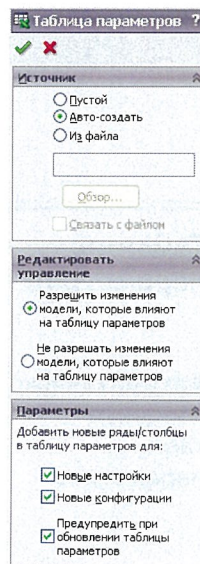
После добавления таблицы параметров в деталь или сборку символ  отобразится в папке Tables на вкладке ConfigurationManager (Менеджер конфигурации) дерева конструирования FeatureManager.



12 Вставить новую таблицу параметров.

Выберите **Вставка, Таблицы, Таблица параметров....** В поле **Источник** выберите **Авто-создать** для автоматического создания таблицы параметров.

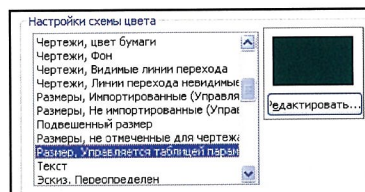
- **Источник** – определяет, откуда появилась информация. При выборе **Пустой** создается новая пустая таблица параметров. Можно добавлять в таблицу параметров размеры и элементы, дважды нажав на них. При выборе **Авто-создать** таблица параметров создается на основе существующих конфигураций, размеров и элементов. При выборе **Из файла** импортируется существующая электронная таблица Microsoft Excel, которая используется в качестве таблицы параметров. Нажмите **Обзор**, чтобы найти таблицу. Можно также установить флажок **Связать с файлом**, с помощью которого устанавливается связь электронной таблицы с моделью.
- **Редактировать управление** – контролирует возможность внесения изменений, действующих в обоих направлениях. При выборе параметра **Разрешить изменения модели, которые влияют на таблицу параметров** изменения, внесенные за пределами таблицы, все равно приведут к ее обновлению.



- В поле **Параметры** можно определить, как новая информация будет обработана в таблице параметров. Если выбраны изменения, действующие в обоих направлениях, то новые изменения элементов, конфигураций и размеров влекут за собой обновления в таблице параметров.

Совет

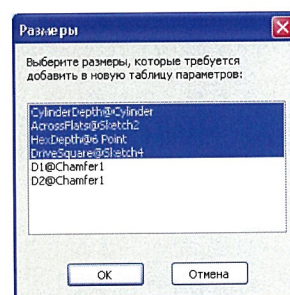
Размеры, управляемые таблицей параметров, будут отображены другим цветом. Можно изменить цвет размеров, которыми управляет таблица параметров, чтобы их было легче идентифицировать. Выберите **Инструменты, Параметры, Настройки пользователя, Цвета**. Выберите параметр **Размеры, Управляется таблицей параметров** и отредактируйте цвет.

**13 Размеры для добавления.**

С помощью параметра **Авто-создать** создается список размеров детали, которые можно добавить в таблицу параметров.

Нажмите клавишу **Ctrl** и выберите следующие четыре размера:

CylinderDepth@Cylinder
AcrossFlats@Sketch2
HexDepth@6 Point
DriveSquare@Sketch4

**Совет**

Для размеров, которые будут использованы в таблице, следует выбрать более значимые имена, чем имена по умолчанию.

14 Таблица параметров.

Выбранные размеры и связанные с ними значения добавляются в таблицу параметров. Длинные имена размеров автоматически поворачиваются и располагаются вертикально.

	A	B	C	D	E	F
1	Таблица параметров для: Socket					
2		CylinderDepth@Cylinder	AcrossFlats@Sketch2	HexDepth@6 Point	DriveSquare@Sketch4	
3	Default	1	0.53125	0.5	0.25	
4						

Форматирование Excel

Ячейки электронной таблицы отображаются в стандартном формате, однако их можно в любой момент изменить. Используйте систему Excel, чтобы упростить чтение и использование таблицы параметров. Можно выполнить следующие операции:

- Изменить цвета и границы ячеек
- Изменить цвет, ориентацию и шрифт текста
- Определить функции ячеек

Благодаря этим изменениям таблица параметров становится более пригодной для использования и чтения.

Структура таблицы параметров

Таблица параметров состоит из строк и столбцов с информацией, которые формируют предварительно определенные ячейки электронной таблицы Excel.



Свойства, используемые в таблице параметров

Свойства, которые находятся в строке 2 таблицы параметров, можно использовать, чтобы задать значение размера, погасить или высветить элемент или добавить заметку. В таблице ниже представлены все доступные свойства и допустимые значения ячеек.

Свойства	Пример заголовка	Значение ячейки	Описание
Размер	D3@Sketch2	Обозначение	Значение должно соответствовать размеру.
Допуск	\$TOLERANCE@D1@Sketch1	Тип допуска (текст); максимальная вариация (число); минимальная вариация (число)	В этом формате тип и значения для одного размера разделены точкой с запятой (;).
Состояние	\$STATE@Fillet5	S, U, Погашен, Высвечен или пустой Пустой = U	Установка состояния элемента - погашен или высвечен.
Цвет	\$COLOR	32-битное целое число	Значение цвета извлекается из палитры цветов или материала.
Обозначение детали	\$ОБОЗНАЧЕНИЕ	\$D, \$C, \$P, \$DOCUMENT, \$CONFIGURATION, \$PARENT или пустой Пустой = \$C Уникальное имя принимается в качестве имени, указанного пользователем.	Выбор обозначения детали, которое будет использовано в спецификации: имя документа, имя конфигурации, имя родительского элемента или имя, указанное пользователем.
Родитель	\$PARENT	Имя конфигурации	Имя родительской конфигурации
Заметка	\$ЗАМЕТКА	Текст	Буквенно-цифровая
Примечания пользователя *	\$USER_NOTES	Текст	Буквенно-цифровая * Можно использовать в качестве заголовка строки или столбца.
Свойства	\$prp@prop_name	Текст	Имя настраиваемого свойства prop_name, созданное в таблице или при выборе Файл, Свойства
Элементы Hole Wizard	\$HW-SIZE@hole size	Размер отверстия	Размер отверстия из раскрывающегося списка

Добавление новых заголовков

Новые заголовки свойств, основанные на элементе или размере, можно добавить в таблицу, дважды нажав на них. Если используется элемент, дважды нажмите его в дереве конструирования FeatureManager или на экране. В результате отобразится свойство \$STATE (см. *Свойства, используемые в таблице параметров* на стр. 387). Если используется размер, дважды нажмите его в графической области.

Примечание

Следующую доступную ячейку в строке 2 необходимо выбрать до двойного нажатия.

15 Добавление элемента.

Дважды нажмите элемент 12 Point (12 точек) в дереве конструирования FeatureManager. Он будет добавлен в таблицу параметров с префиксом \$STATE@. Также будет добавлено текущее состояние UNSUPPRESSED (Высвечен).

	A	B	C	D	E	F	G
1	Таблица параметров для: Socket						
2		CylinderDepth@Cylinder	AcrossFlats@Sketch2	HexDepth@6 Point	DriveSquare@Sketch4		\$STATE@12 Point
3	Default	1	0.53125	0.5	0.25	UNSUPPRESSED	
4							

Примечание

Ячейки, для которых выбрано состояние UNSUPPRESSED (Высвечен), можно сократить до **U**. Ячейки, для которых выбрано состояние SUPPRESSED (Погашен), можно сократить до **S**. Буквы нижнего регистра **u** или **s** следует заменить на буквы верхнего регистра.

Добавление конфигураций в таблицу

После создания таблицы параметров в нее путем ввода можно добавлять конфигурации и связанные с ними значения ячеек. В этом примере будет создано имя новой конфигурации, а затем скопировано с целью создания других конфигураций.

16 Добавление новой конфигурации.

Замените имя конфигурации Default (По умолчанию) на имя 11 Short 12 Pt в ячейке A3.

	A	B	C	D	E	F	G
1	Таблица параметров для: Socket						
2		CylinderDepth@Cylinder	AcrossFlats@Sketch2	HexDepth@6 Point	DriveSquare@Sketch4		\$STATE@12 Point
3	0.5 Short 12	1	0.53125	0.5	0.25	U	
4							

17 Удаление конфигурации.

Закройте таблицу параметров, подтвердив создание новой конфигурации. В окне Configuration Manager (Менеджер конфигурации) сделайте новую конфигурацию активной и удалите конфигурацию Default (По умолчанию).

**18 Добавить другие конфигурации.**

Нажмите правой кнопкой мыши элемент Design Table (Таблица параметров) и выберите **Редактировать таблицу**. Быстро добавьте другие конфигурации, выбрав ячейки A3–F3 и перетаскив правый нижний угол рамки выбора вниз к строке 5.

	A	B	C	D	E	F	G
1	Таблица параметров для: Socket						
2		CylinderDepth@Cylinder		AcrossFlats@Sketch2	HexDepth@6 Point	DriveSquare@Sketch4	\$STATE@12 Point
3	0.5	Short 12	1	0.53125	0.5	0.25	U
4	0.625	Short 12	1	0.65625	0.5	0.25	U
5	0.75	Short 12	1	0.78125	0.5	0.25	U
6							

Измените некоторые ячейки, как показано на рисунке.

Совет

Нажмите правой кнопкой мыши элемент Design Table и выберите **Редактировать таблицу в новом окне**, чтобы таблица Excel открылась в отдельном окне. Для сохранения изменений выберите **Файл, Обновить**. Используйте **Файл, Заккрыть и Вернуться к Socket**.

19 Добавленные конфигурации.

Для добавления новых конфигураций закройте таблицу параметров. Появится сообщение с именами новых добавленных конфигураций.

Совет

Если конфигурации в списке отсутствуют, это значит, что в таблице параметров имеется какая-либо проблема. Часто проблема заключается в неверном значении ячейки. Если проблема заключается именно в этом, появится сообщение о том, что значение неверное.

20 Получившиеся конфигурации.

Перейдите в окно Configuration Manager (Менеджер конфигурации) и дважды нажмите каждую конфигурацию, чтобы она стала активной.



11 Short 12 Pt



15 Short 12 Pt



19 Short 12 Pt

В каждый момент времени может быть активна только одна конфигурация.

21 Добавление конфигураций и заметок.

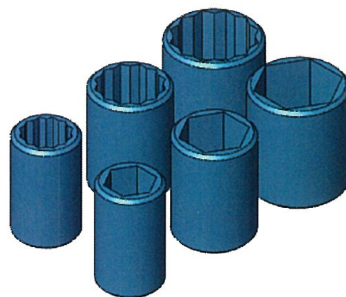
Используя во время редактирования копирование и вставку, создайте как можно больше дополнительных конфигураций и вариантов форматирования.

	A	B	C	D	E	F	G
1	Таблица параметров для: Socket						
2		CylinderDepth@Cylinder		AcrossFlat@Sketch2		HexDepth@6 Point	DriveSquare@Sketch4
3	\$USER_NOTES						
4	0.5 Short 12	1	0.53125	0.5	0.25	U	
5	0.625 Short 12	1	0.66625	0.5	0.25	U	
6	0.75 Short 12	1	0.78125	0.5	0.25	U	
7	\$USER_NOTES						
8	0.5 Short 6	1	0.53125	0.5	0.25	S	
9	0.625 Short 6	1	0.66625	0.5	0.25	S	
10	0.75 Short 6	1	0.78125	0.5	0.25	S	
11							

22 Созданные конфигурации.

Количество всех созданных конфигураций должно быть 6. Для каждого размера имеются версии 6 и 12 точек.

23 Сохраните и закройте деталь.



Существующие таблицы параметров

Другим способом добавления таблицы параметров является создание таблицы в Excel и вставка ее в деталь. Ниже для этого способа приведены некоторые советы.

■ Переименовать размеры

Как уже упоминалось, имена размеров по умолчанию обычно не являются описательными именами. Нажмите на размер, перейдите на вкладку **Значение** и нажмите в поле **Первичное значение**, чтобы его переименовать.

■ Копировать имена размера и элемента

В таблице параметров очень большое внимание уделяется орфографии и регистру в именах размеров и элементов. Чтобы извлечь полное имя размера из окна **Размер PropertyManager** (Менеджера свойств) и добавить его в ячейку, используйте процедуры копирования и вставки. Для элементов используйте диалоговое окно **Свойства элемента**.

■ Заполнять все ячейки

Все ячейки, образованные создаваемыми строками и столбцами, должны содержать данные соответствующего типа.

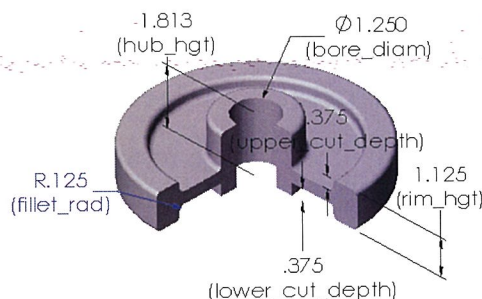
1 Открыть деталь с именем Part_DT (ТП_деталь).

Деталь Part_DT (ТП_деталь) будет использоваться для демонстрации возможностей *существующих* таблиц параметров.

В детали имеются как повернутые, так и вытянутые элементы. Там, где может быть использован один повернутый элемент, используются несколько элементов. Это позволяет погасить отдельные элементы.

2 Ключевые размеры.

С помощью свойств имени по умолчанию некоторых ключевых размеров были изменены на более описательные имена. Следует изменить только те имена, которые отображаются в таблице параметров.



Если используются имена по умолчанию, в таблицу параметров можно добавить заметки, чтобы дать дополнительное описание размера.


Совет

Если требуется скопировать имена размеров в электронную таблицу, будет проще выбрать имена, если в них нет пробелов.

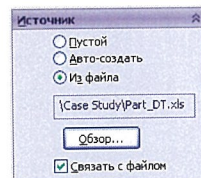
Вставка таблицы параметров

После создания таблицы параметров ее необходимо вставить в соответствующую деталь SolidWorks. Для этого выполните следующую процедуру.

3 Вставка таблицы параметров в деталь.

Нажмите **Таблица параметров**  или выберите **Вставка, Таблица параметров...**. В поле **Источник** выберите **Из файла**.

Выберите **Связать с файлом**, чтобы связать внешний файл с деталью. Нажмите **Обзор...**, выберите файл Excel Part_DT.xls и нажмите **ОК**.

**Примечание**

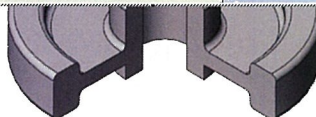
Если параметр **Связать с файлом** не используется, электронная таблица будет скопирована в документ детали и в нем храниться.

4 Таблица параметров на экране.

Электронная таблица параметров связана с деталью. Чтобы закрыть электронную таблицу, нажмите за ее пределами в графической области.

В этом примере существующая таблица параметров имеет такое же имя, что и деталь - Part_DT (ТП_деталь).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1														
2	standard	6.375	2.25	1.813	1.125	1.25	unsuppressed	4.875	0.375	u	4.875	0.375	Suppressed	u
3	cutaway	6.375	2.25	1.813	1.125	1.25	unsuppressed	4.875	0.375	u	4.875	0.375	u	u
4	w8-3	8	3	1.813	1.125	1.25	unsuppressed	5.25	0.375	u	4.875	0.375	Suppressed	u
5	w7-25	7	2.5	2	1	1.25	unsuppressed	4.875	0.375	u	4.875	0.375	Suppressed	u
6	w7-225	7	2.5	2	1	1.25	unsuppressed	4	0.375	u	4	0.375	Suppressed	u
7	assy	6.375	2.25	1.813	1.125	1.25	suppressed	4.875	0.375	s	4.875	0.375	Suppressed	s
8	drawing	6.375	2.25	1.813	1.125	1.25	unsuppressed	4.875	0.375	u	4.875	0.375	Suppressed	s
9														
10	Suser_notes	outer od	hub od			centered		upper od			lower od		fillet	



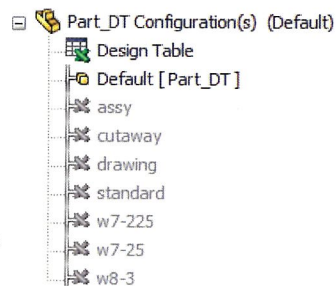
5 Удачные конфигурации.

Если процесс выполнен успешно, появится диалоговое окно со списком созданных конфигураций.

Нажмите **ОК**.

6 Доступ к ConfigurationManager (Менеджер конфигурации).

Откройте ConfigurationManager (Менеджер конфигурации) и параметр **Отобразить конфигурацию...** для каждой новой конфигурации.



Последовательность конфигураций в списке не совпадает с их последовательностью в электронной таблице. В списке они представлены по алфавиту и по номерам. Значок конфигурации Default (По умолчанию) отличается от значков остальных конфигураций.

7 Удаление конфигурации.

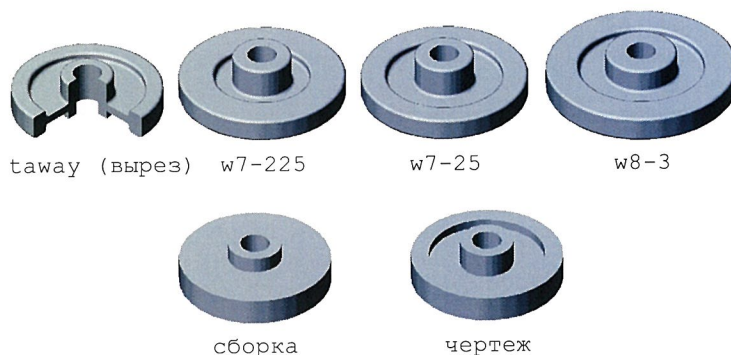
Чтобы удалить конфигурацию (в данном случае конфигурацию Default (По умолчанию)), требуется сделать ее неактивной. При удалении конфигурации Default (По умолчанию) сделайте активной другую конфигурацию.

8 Сохранить.

При сохранении детали появится сообщение о том, что таблица параметров тоже сохраняется.

9 Принятые конфигурации.

Для детали приняты семь конфигураций. Шесть из них показаны ниже. Конфигурация cutaway (вырез) является единственной конфигурацией, в которой элемент cutaway (вырез) не погашен. Сохраните файл, но не закрывайте его.

**Вставка пустых таблиц параметров**

Параметр **Пустой** полезно использовать, если конфигурации требуются не для погашения элемента и не для установки значений размеров, а для других целей. Вот некоторые примеры.

- В таблице требуются только **заметки** (в строке или в столбце).
- В сборке имеются несколько видов с разнесенными частями.
- В сборке имеются несколько вариантов местоположения компонента.
- Элементы и размеры требуется добавлять вручную.

Совет

В целом, если требуется управлять размерами и элементами с помощью таблицы, лучше использовать параметр **Авто-создать**. Кроме того, конфигурации можно создавать и за пределами таблицы, см. *Определение конфигурации* на стр. 358.


Сохранение таблицы параметров

В случае автоматического создания или вставки пустой таблицы параметров эта таблица возможна только в виде встроенной в деталь SolidWorks. Кроме того, вполне может потребоваться сохранить встроенную таблицу в виде электронной таблицы Excel.

**Введение:
Сохранить таблицу**

С помощью параметра **Сохранить таблицу** можно сохранить встроенную таблицу параметров в виде электронной таблицы Excel.

Где найти

- Нажмите правой кнопкой мыши таблицу параметров  Таблица параметров и выберите **Сохранить таблицу...**

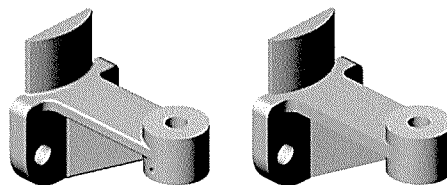
Другие случаи использования конфигураций

Существует множество случаев использования конфигураций детали. Ниже перечислены некоторые причины, объясняющие необходимость создания разных конфигураций.

- Требования, отражающие специфику конкретного применения.
- Разные технические требования к изделиям. Например, одна разновидность детали может иметь военное назначение, а другая - гражданское.
- Аспекты производительности.
- Рекомендации по сборкам.

Требования, отражающие специфику конкретного применения

Довольно часто в модели готовой детали имеются небольшие элементы, например скругления. Во время подготовки детали для анализа конечных элементов (FEA), например такой, как показана на рисунке справа, деталь желательно упростить. Погасив ненужные элементы небольшого размера, можно создать конфигурацию специально для FEA.



Другой случай, когда может потребоваться специализированная модель - необходимость быстро изготовить прототип.

Аспекты производительности

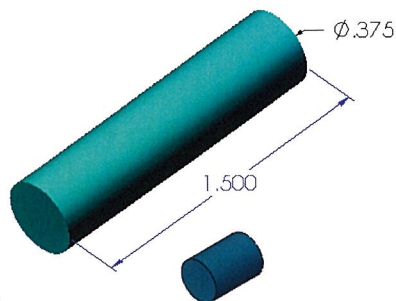
Детали со сложной геометрией, например элементы по траектории и по сечениям, скругления с переменным радиусом и оболочки с разной толщиной, обычно чрезмерно загружают ресурсы системы. Возможно, потребуется определение такой конфигурации, в которой будут погашены некоторые из этих элементов. Это позволит улучшить производительность системы при работе с другими, не связанными с этими элементами областями модели. Однако при этом следует учитывать отношения родитель/потомок. Доступ, использование и ссылки на погашенные элементы невозможны, следовательно, они не могут служить родительскими элементами.

Рекомендации по сборкам

При работе со сложными сборками, содержащими большое количество деталей, упрощенное представление этих деталей может улучшить производительность системы. Рекомендуется гасить ненужные подробные элементы, например скругления, и сохранять только критичную геометрию, необходимую для сопряжений, проверки интерференции и определения креплений и функций. При добавлении компонента в сборку браузер **Вставка**,

Компонент, Из файла... позволяет выбирать конфигурацию детали для отображения. Чтобы наиболее эффективно использовать эту возможность, требуется заранее составить план, определив и сохранив конфигурацию во время построения компонента.

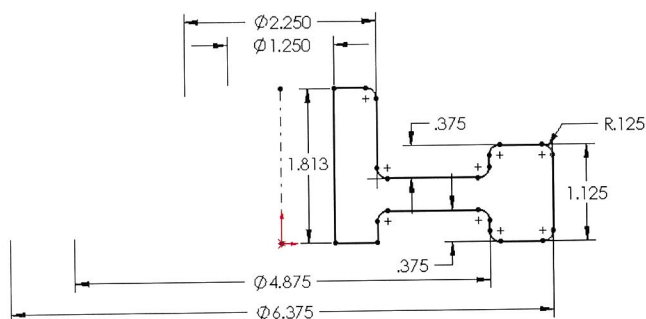
Похожие детали одинаковой формы можно определить как разные конфигурации и использовать их в одной сборке. Деталь, показанная на рисунке справа, имеет две конфигурации. Чтобы рассмотреть пример использования двух разных конфигураций детали в сборке, см. *Использование конфигураций деталей в сборках* на стр. 459.



Моделирование методик создания конфигураций

Во время моделирования детали с конфигурациями (независимо от того, будет ли она контролироваться с помощью таблицы параметров или нет) требуется определить, какие элементы эти конфигурации будут контролировать. Например, рассмотрим деталь, которая использовалась в предыдущей процедуре.

Одним из способов моделирования такой детали является создание единого эскиза профиля и построение детали как единого элемента "повернуть".



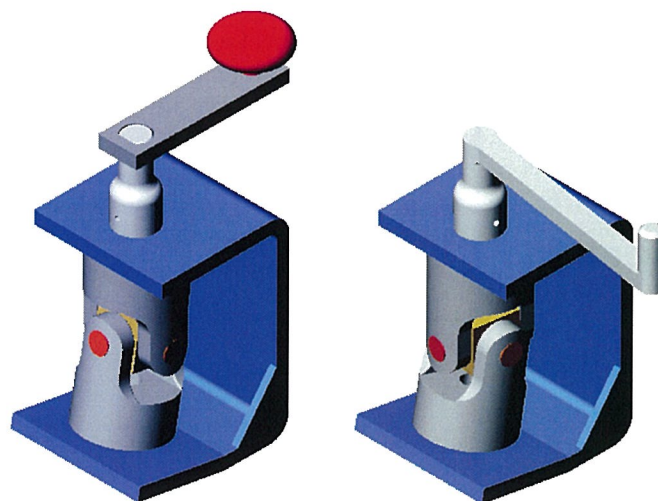
Несмотря на то, что такой подход кажется довольно эффективным, наличие всей информации в едином неразрывном элементе ограничивает гибкость проектирования. Разделение детали на более мелкие отдельные элементы позволит погасить такие элементы, как скругления или вырезы.

Расширенный курс...

В более подробном курсе *Моделирование сборок* понятие **Конфигурации** применяется в сборках.

Сборки могут иметь конфигурации, создаваемые вручную или с помощью таблицы параметров. В то время как конфигурации детали фокусируются на элементах, конфигурации сборки фокусируются на компонентах, сопряжениях или элементах сборки. Конфигурации сборки можно использовать для управления следующими элементами.

- Элементы сборки
- Компоненты
- Сопряжения и размеры сопряжений



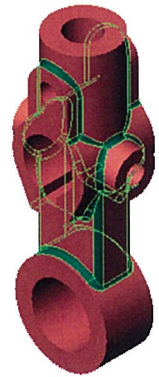
Можно также использовать таблицы параметров. На уровне сборки имеются больше параметров для управления одним или несколькими экземплярами компонента.

**Задача 45:
Использова-
ние значений
связи**

Создайте значения связи в существующей детали и проверьте их работу.

Данная лабораторная работа закрепляет следующие навыки:

- Команда "Связать значения" на стр. 377.

**Процедура**

Откройте существующую деталь с именем Link Values (Значения связи). Создайте значение связи, при котором все значения скруглений равны.

1 Создание значения связи.

Создайте и примените значение связи с именем All_fillets&rounds (Все скругления) к размеру элемента Rounds (Округления).

2 Применить значение связи.

Примените значение связи к трем оставшимся скруглениям:

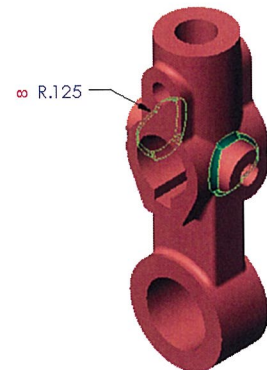
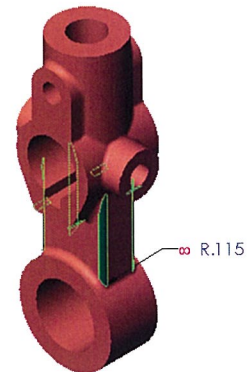
Fillets.1 (Скругления.1)

Fillets.2 (Скругления.2)

Fillets.3 (Скругления.3)

3 Проверка.

Проверьте связи, изменив любой из четырех размеров на **0.125"** и выполнив перестроение.

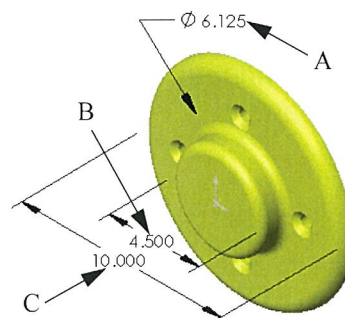
4 Сохраните и закройте деталь.

Задача 46: Использование уравнений

Создайте уравнение, используя существующую деталь, и проверьте его действие.

Данная лабораторная работа закрепляет следующие навыки:

- Уравнения на стр. 379.

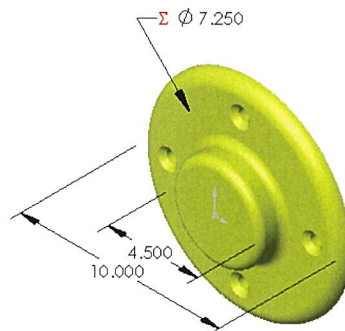


Процедура

Откройте существующую деталь с именем Using Equations (Использование уравнений). Размеры **A**, **B** и **C**, показанные на рисунке выше, будут использованы для определения уравнения.

1 Запись уравнения.

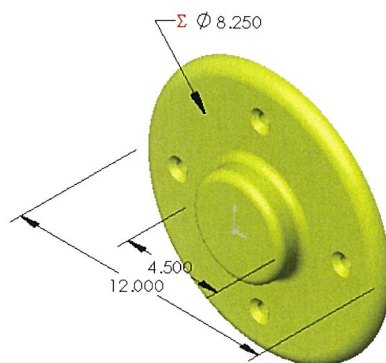
Запишите уравнение, в котором имеется значение диаметра окружности болта (**A**), расположенного по центру между внешними кромками ступицы (**B**) и фланца (**C**). Значение (**A**) должно быть *управляемым*.



2 Проверка уравнения.

Проверьте уравнение, изменив диаметр фланца на 12" и перестроив модель. По желанию проверьте и другие значения.

3 Сохраните и закройте деталь.



Совет

Если имеются затруднения, формат уравнения должен быть следующим:

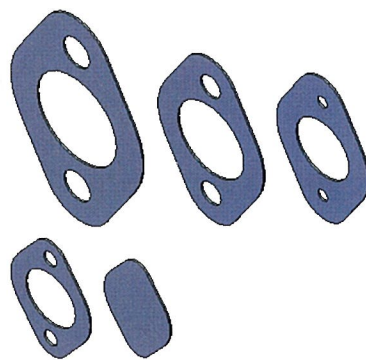
$$A = (C - B) / 2 + B.$$

**Задача 47:
Таблицы
параметров
деталей**

Используйте существующую деталь в качестве основы для таблицы параметров. Используйте размеры и добавьте их в новую таблицу параметров.

Данная лабораторная работа закрепляет следующие навыки:

- Автоматическое создание таблицы параметров на стр. 383.
- Добавление новых заголовков на стр. 388.
- Форматирование Excel на стр. 386.

**Процедура**

Откройте существующую деталь Part Design Table (Таблица параметров детали).

1 Таблица параметров.

Создайте таблицу параметров с помощью инструмента **Авто-создать** и отредактируйте, как показано на рисунке.

2 Добавление размеров.

Удерживая нажатой клавишу **CTRL**, выберите все размеры, кроме D1@Main, в диалоговом окне **Размеры**.

Добавьте их в таблицу параметров. Текущие значения добавляются автоматически.

	A	B	C	D	E	F	G
1	Таблица параметров для: Part Design Table						
2							
3	default	1.25	2.5	5	1	3	
4							

3 Добавление элемента.

Дважды нажмите элемент **Holes** (Отверстия), чтобы добавить его в таблицу параметров. Текущее состояние добавляется автоматически.

	A	B	C	D	E	F	G
1	Таблица параметров для: Part Design Table						
2							
3	default	1.25	2.5	5	1	3 UNSUPPRESSED	\$STATE@Holes
4							

- 4 **Добавление конфигурации.**
Введите имя конфигурации Size1 (Размер1), как показано на рисунке. Скопируйте ячейки, как показано на рисунке.

	A	B	C	D	E	F	G
1	Таблица параметров для: Part Design Table						
2		EndR@Sketch1	SideR@Sketch1	CtoC@Sketch1	BoltH@Sketch2	CenterH@Sketch2	\$STATE@Holes
3	default	1.25	2.5	5	1	3	UNSUPPRESSED
4	Size1	1.25	2.5	5	1	3	UNSUPPRESSED
5							
6							
7							
8							
9							
10							

- 5 **Копирование.**
Скопируйте строку с конфигурацией, чтобы добавить другие конфигурации.

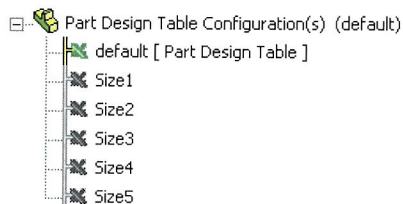
	A	B	C	D	E	F	G
1	Таблица параметров для: Part Design Table						
2		EndR@Sketch1	SideR@Sketch1	CtoC@Sketch1	BoltH@Sketch2	CenterH@Sketch2	\$STATE@Holes
3	default	1.25	2.5	5	1	3	UNSUPPRESSED
4	Size1	1.25	2.5	5	1	3	UNSUPPRESSED
5	Size2	1.25	2.5	5	1	3	UNSUPPRESSED
6	Size3	1.25	2.5	5	1	3	UNSUPPRESSED
7	Size4	1.25	2.5	5	1	3	UNSUPPRESSED
8	Size5	1.25	2.5	5	1	3	UNSUPPRESSED
9							
10							

- 6 **Редактирование ячеек.**
Отредактируйте ячейки для конфигураций с Size2 (Размер2) по Size5 (Размер5). Изменения показаны жирным красным текстом.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Таблица параметров для: Part Design Table							
2		EndR@Sketch1	SideR@Sketch1	CtoC@Sketch1	BoltH@Sketch2	CenterH@Sketch2	\$STATE@Holes	
3	default	1.25	2.5	5	1	3	UNSUPPRESSED	
4	Size1	1.25	2.5	5	1	3	UNSUPPRESSED	
5	Size2	1	2	4	0.75	2.5	UNSUPPRESSED	
6	Size3	0.875	1.75	3.5	0.625	2	UNSUPPRESSED	
7	Size4	0.625	1.25	3	0.5	1.875	UNSUPPRESSED	
8	Size5	0.5	1	2.5	0.375	1.25	UNSUPPRESSED	
9								

- 7 **Закрытие таблицы параметров.**

Нажмите за пределами таблицы параметров, чтобы закрыть ее. При этом должны быть созданы пять новых конфигураций. Их имена совпадают с именами в столбце A электронной таблицы.



- 8 **Проверить конфигурации.**
Выберите каждую из конфигураций в ConfigurationManager (Менеджере конфигурации) и протестируйте их.

9 Редактирование таблицы параметров.

Отредактируйте таблицу параметров с помощью инструмента **Редактировать таблицу....** Установите для элемента Holes (Отверстия) состояние "погашен" в конфигурации Size5 (Размер5). Нажмите за пределами таблицы параметров, чтобы принять изменения.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Таблица параметров для: Part Design Table							
2		EndR@Sketch1	SideR@Sketch1	CtoC@Sketch1	BoltH@Sketch2	CenterH@Sketch2	\$STATE@Holes	
3	default	1.25	2.5	5	1	3	U	
4	Size1	1.25	2.5	5	1	3	U	
5	Size2	1	2	4	0.75	2.5	U	
6	Size3	0.875	1.75	3.5	0.625	2	U	
7	Size4	0.625	1.25	3	0.5	1.875	U	
8	Size5	0.5	1	2.5	0.375	1.25	S	
9								

10 Протестировать отредактированную конфигурацию.

Протестируйте конфигурации, обращая особое внимание на конфигурацию Size5 (Размер5). В этой конфигурации элемент Holes (Отверстия) должен быть погашен.

11 (Необязательно) Добавление функций электронной таблицы.

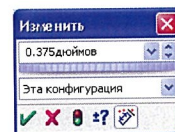
Отредактируйте таблицу параметров для создания взаимосвязей между ячейками в электронной таблице.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Таблица параметров для: Part Design Table							
2		EndR@Sketch1	SideR@Sketch1	CtoC@Sketch1	BoltH@Sketch2	CenterH@Sketch2	\$STATE@Holes	
3	default	1.25	2.5	5	1	3	U	
4	Size 1	1.25	2.5	5	1	3	U	
5	Size 2	1	2	4	0.75	2.5	U	
6	Size 3	0.875	1.75	3.5	0.625	2	U	
7	Size 4	0.625	1.5	3	0.5	1.875	U	
8	Size 5	0.5	1.25	2.5	0.375	1.25	S	
9	USER_NOTES SideR=CtoC/2							
10								

Сделайте боковой радиус (SideR) равным половине расстояния от центра до центра (CtoC). Например, в ячейке C3 будет значение D3/2, в ячейке C4 - значение D4/2 и так далее. Будет добавлена запись USER_NOTE (Заметка пользователя), чтобы пояснить взаимосвязь между столбцами.

12 (Необязательно) Изменения.

Сделайте конфигурацию Size3 (Размер3) активной. Дважды нажмите элемент Holes (Отверстия) и измените значение размера BoltH на 0.375" для параметра B этой конфигурации. В окне сообщения нажмите **ОК**.



- 13 Изменения, действующие в обоих направлениях.**
Изменение выполнено для активной конфигурации этого размера. При внесении изменения в модель вносятся изменения и в таблицу параметров.

- 14 Сохраните и закройте деталь.**

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Таблица параметров для: Part Design Table							
2		EndR@Sketch1	SideR@Sketch1	CtoC@Sketch1	BoltH@Sketch2	CenterH@Sketch2	\$STATE@Holes	
3	default	1.25	2.5	5	1	3	U	
4	Size 1	1.25	2.5	5	1	3	U	
5	Size 2	1	2	4	0.75	2.5	U	
6	Size 3	0.875	1.75	3.5	0.375	2	U	
7	Size 4	0.625	1.5	3	0.5	1.875	U	
8	Size 5	0.5	1.25	2.5	0.375	1.25	S	
9	\$USER_NOTES SideR=CtoC/2							
10								

Задача 48: Существующие конфигурации и связанные таблицы параметров

Используйте существующие детали для автоматического создания таблиц параметров и установки связи с внешними электронными таблицами Excel.

Данная лабораторная работа закрепляет следующие навыки:

- Автоматическое создание таблицы параметров на стр. 383.
- Существующие таблицы параметров на стр. 390.



Авто-создать

Откройте существующую деталь с именем Auto-Create (Авто-создать). Она имеет несколько конфигураций, однако таблица параметров для нее отсутствует.

- 1 **Авто-создание.**
Вставьте таблицу параметров, используя параметр **Авто-создать**.
- 2 **Таблица параметров.**
Таблица параметров создается на основе существующих конфигураций.
- 3 **Сохраните и закройте деталь.**

	A	B	C	D	E	F	G
1	Таблица параметров для: Auto-Create						
2		EndR@Sketch1	SideR@Sketch1	CtoC@Sketch1	BoltH@Sketch2	CenterH@Sketch2	\$STATE@Holes
3	default	0.625	1.5	3	0.5	1.875	U
4	G1	1.25	2.25	4.5	1	3	U
5	G2	1	2	4	0.75	2.5	U
6	G3	0.875	1.75	3.5	0.625	2	U
7	G4	0.625	1.5	3	0.5	1.875	U
8	G5	0.5	1.25	2.5	0.375	1.25	S

Связь с внешней электронной таблицей Excel

Откройте существующую деталь Linked (Связанная). В ней имеется только конфигурация Default (По умолчанию).

- 4 **Из файла.**
Вставьте таблицу параметров, используя параметр **Из файла**. Выберите файл Design Table.xls. Выберите параметр **Связать с файлом**. Сохраните и закройте деталь.
- 5 **Редактирование файла Excel.**
Откройте связанный файл Excel Design Table.xls и добавьте новую конфигурацию G6, как показано на рисунке. Сохраните и закройте таблицу.
- 6 **Вернуться к детали.**
Откройте деталь, чтобы просмотреть обновления.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1		\$PARTNUMBER	BoltH@Sketch2	CenterH@Sketch2	EndR@Sketch1	SideR@Sketch1	CtoC@Sketch1	\$STATE@Holes
2	default	\$D	0.5	1.875	0.625	1.5	3	U
3	G1	\$D	1	3	1.25	2.25	4.5	U
4	G2	\$D	0.75	2.5	1	2	4	U
5	G3	\$D	0.625	2	0.875	1.75	3.5	U
6	G4	\$D	0.5	1.875	0.625	1.5	3	U
7	G5	\$D	0.375	1.25	0.5	1.25	2.5	S
8	G6	\$D	0.25	1	0.375	1	2	U

- 7 **Сохраните и закройте деталь.**

Задача 49: Проектирова- ние с учетом конфигураций

Создайте новую деталь и таблицу параметров. Разработайте деталь с учетом конфигураций и таблиц параметров.

Данная лабораторная работа закрепляет следующие навыки:

- Автоматическое создание таблицы параметров на стр. 383.
- Форматирование Excel на стр. 386.
- Добавление новых заголовков на стр. 388.

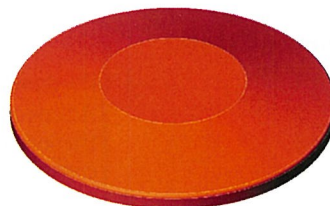
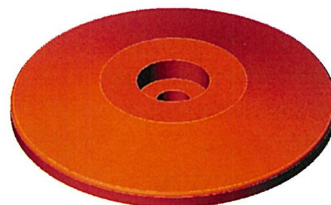
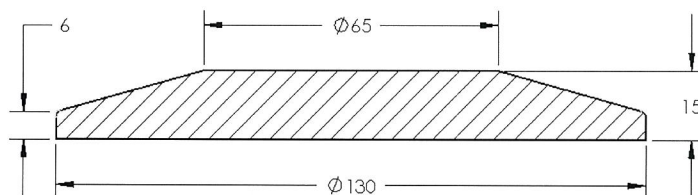
Единицы измерения: **мм**

Процедура

Создайте новую деталь с именем Design for Configs (Проект с учетом конфигураций).

1 Конфигурация Default (По умолчанию).

Создайте основную форму детали в виде элемента "повернуть", используя размеры, показанные на рисунке. Все округления имеют значение **1 мм**.



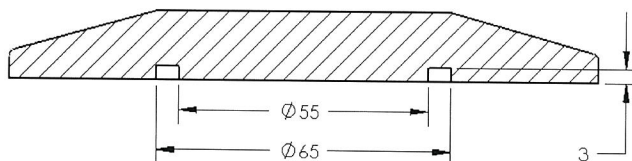
2 Имена размеров.

Переименуйте размер наружного диаметра (**130 мм**) в Main_OD.

3 Элемент канавки.

Создайте вырез, чтобы представить канавку. Назовите элемент Groove (Канавка).

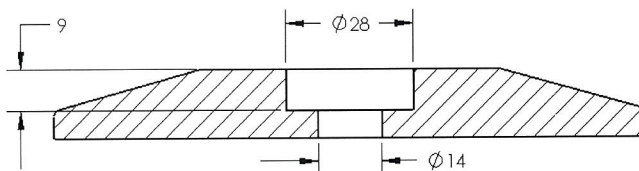
Переименуйте размеры канавки в Groove_ID, Groove_OD и Groove_Depth.



4 Отверстие цековки.

Используйте инструмент **Отверстие под крепеж** для создания сквозного отверстия **Цековка** для болта с шестигранной головкой **M14 - ANSI B18.2.3.5M**.

С помощью инструмента "Отверстие под крепеж" создаются размеры с описательными именами. Имена C'Bore Dia.@Sketch3, C'Bore Depth@Sketch3, Thru Hole Depth@Sketch3 и Thru Hole Dia.@Sketch3 создаются автоматически. Измените значения размеров, как показано на рисунке.

**5 Таблица параметров.**

Выберите **Вставка, таблица параметров** и используйте параметр **Авто-создать** для создания таблицы параметров в детали. Для создания таблицы, показанной на рисунке ниже, используйте методы автоматического создания и двойного нажатия. При необходимости измените порядок расположения столбцов.

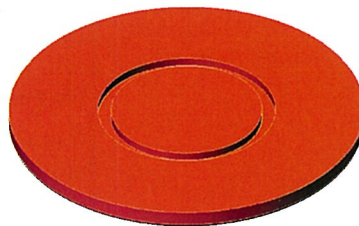
Измените таблицу параметров, добавив в нее значения и дополнительные конфигурации, показанные на рисунке ниже.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	Таблица параметров для: Design for Configs_ &										
2											
3	Groove1	130	U	3	55	65	S	28	14	9	
4	Groove2	135	U	3	56	66	S	28	14	9	
5	Groove3	140	U	3	57	67	S	28	14	9	
6	Groove4	145	U	4	58	68	S	28	14	9	
7											

Конфигурация Default (По умолчанию) заменена.

6 Проверка конфигураций.

Проверьте, правильно ли работают четыре конфигурации Groove (Канавка). Когда одна из конфигураций Groove (Канавка) активна, удалите конфигурацию Default (По умолчанию).



7 Добавить другие конфигурации.

Повторно отредактируйте таблицу параметров и добавьте еще четыре конфигурации для элемента Cbore (Цековка).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	Таблица параметров для: Design for Configs_ &										
2			Main_OD@Sketch1								
3			\$STATE@groove								
4				Groove_Depth@Sketch2							
5				Groove_ID@Sketch2							
6				Groove_OD@Sketch2							
7				\$STATE@cbore							
8				CboreDia.@Sketch3							
9				Thru Hole Dia.@Sketch3							
10				CboreDepth@Sketch3							
11											
12											
13											
14											
15											
16											
17											
18											
19											
20											
21											
22											
23											
24											
25											
26											
27											
28											
29											
30											
31											
32											
33											
34											
35											
36											
37											
38											
39											
40											
41											
42											
43											
44											
45											
46											
47											
48											
49											
50											
51											
52											
53											
54											
55											
56											
57											
58											
59											
60											
61											
62											
63											
64											
65											
66											
67											
68											
69											
70											
71											
72											
73											
74											
75											
76											
77											
78											
79											
80											
81											
82											
83											
84											
85											
86											
87											
88											
89											
90											
91											
92											
93											
94											
95											
96											
97											
98											
99											
100											

8 Сохраните деталь.

Упражнение 12

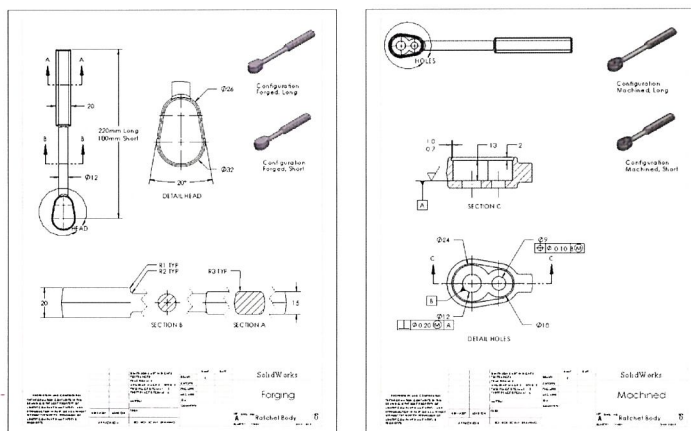
Использование чертежей

Выполнив это упражнение, вы приобретете следующие знания и навыки:

- Создание нескольких типов видов чертежей.
- Изменение видов чертежей с помощью выравнивания и касательности кромок.
- Добавление примечаний к чертежам.
- Заполнение блоков заголовков чертежа.

Подробнее о создании чертежей

Впервые чертежи использовались в *Упражнение 3: Основы моделирования деталей*. В данном разделе рассмотрим некоторые дополнительные аспекты оформления. К этим аспектам относятся: **Виды модели, Разрезы, Местные виды** и некоторые типы **Примечаний**. Кроме того, для детализации кованных и обработанных конфигураций детали будет использоваться несколько листов чертежей.



Этапы процесса

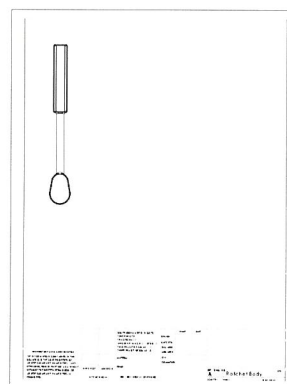
Шаги планирования и создания этого чертежа перечислены ниже.

- **Виды**
Введение ко многим часто используемым видам чертежам: разрез, разъединенный вид, модель и проекционные виды
- **Примечания**
Используйте примечания для добавления замечок и обозначений к чертежам.
- **Определение Block Wizard (Мастер блоков)**
Определите, какие заметки необходимо редактировать и добавлять к тексту блока заголовка.

- 1 **Открыть чертеж Ratchet Body (Храповик).**
Откройте чертеж с именем Ratchet Body. Это лист A (ANSI) Portrait с одним видом чертежа.

Другие настройки листа:

- **Тип проекции** = По третьему углу
- **Масштаб** = 1:1



Разрез

Инструмент **Разрез** используется для создания нового вида чертежа, определенного с помощью разрезания существующего вида линиями сечения. Новый вид автоматически выравнивается с родительским видом.

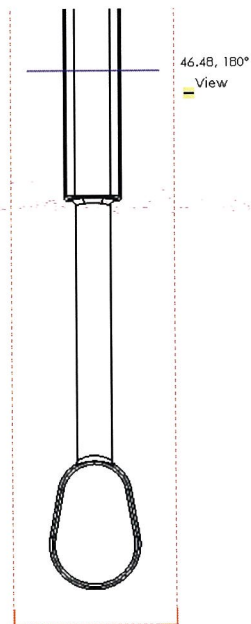
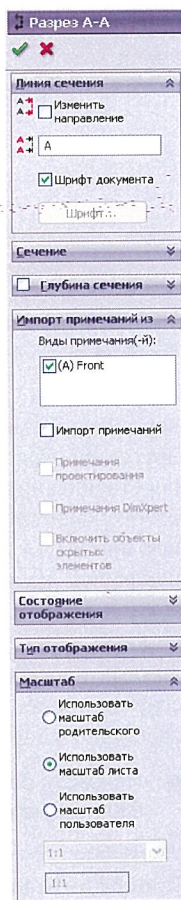
Где найти

- Выберите на панели инструментов "Чертеж" инструмент **Разрез**

2 Нарисовать разрез.

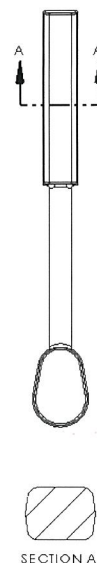
Выберите **Разрез** и нарисуйте горизонтальную линию, как показано на рисунке.

- **Изменить направление** = выбран
- **Импорт примечаний** = не выбран
- **Тип отображения** = использовать родительский
- **Масштаб** = использовать масштаб листа



3 Расположить вид.

Нажмите под видом для размещения разреза.



Выравнивание вида

Выравнивание используется, чтобы виды связанных чертежей оставались выровнены относительно друг друга при ограничении перемещения. При перетаскивании вида появляются пунктирные линии, отображающие любые существующие условия выравнивания. Выравнивание может быть добавлено или исключено из любого вида.



Освободить выравнивание

Автоматическое выравнивание между исходным видом чертежа и сечением или спроецированным видом можно разорвать для свободного перемещения вида.

Где найти

- Нажмите правой кнопкой мыши вид и выберите **Выравнивание, Освободить выравнивание**.

4 Освободить выравнивание.

Нажмите правой кнопкой мыши разрез и выберите **Выравнивание, Освободить выравнивание**. Вид можно свободно перемещать.

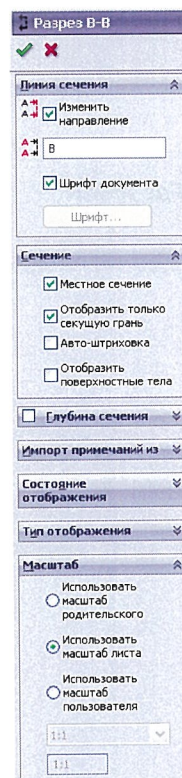
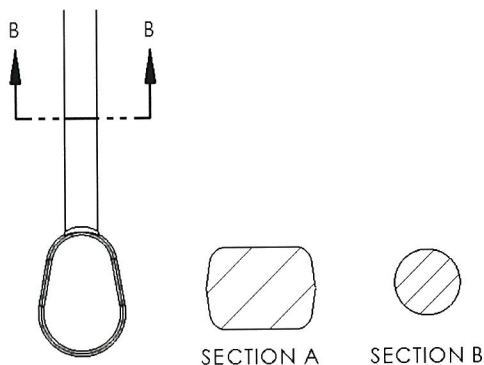
Совет

Чтобы переместить вид, выберите кромку или **Alt+** нажмите в любой области вида и перетащите его.

5 Подобное сечение.

Создайте другой разрез с помощью настроек предыдущего разреза, включая параметры **Местное сечение** и **Отображать только секущую грань**.


После размещения сечения разорвите выравнивание, как в предыдущем шаге.






Виды модели

С помощью параметра **Вид модели** можно создать один вид на основе предварительно определенной ориентации вида: Top (Сверху), Front (Спереди), Isometric (Изометрия) и т.д. Палитру видов (*Чертежные виды* на стр. 91) можно также использовать для создания вида на основе ориентации.

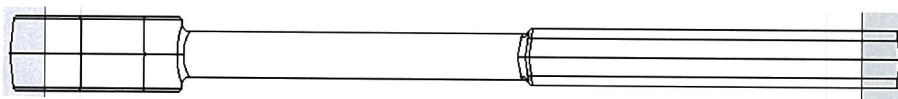
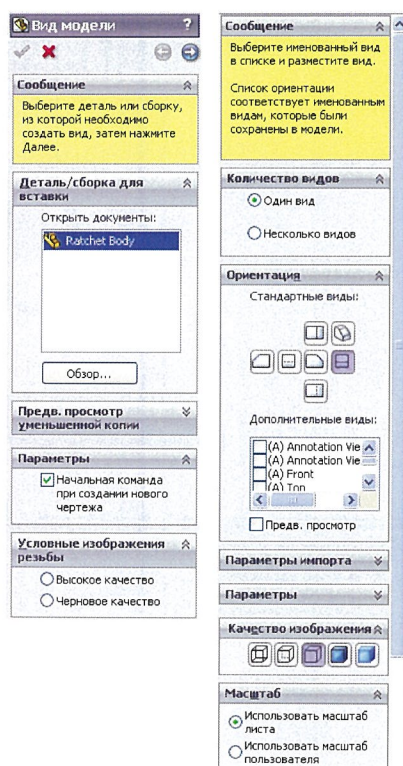
Где найти

- Нажмите кнопку **Вид модели**  на панели инструментов "Чертеж".

6 Вид модели.

Нажмите **Вид модели**  и выберите деталь Ratchet Body (Храповик). Нажмите кнопку **Далее** . Выберите *Справа для параметра **Ориентация** и **Скрыть невидимые линии**  для параметра **Стиль отображения**. Выберите **Использовать масштаб листа**.


Разместите вид прямо над областью блока заголовка и нажмите **ОК**. Вид шире границ формата листа.



Разъединенный вид

Разъединенные виды, которые иногда называют прерванными видами, позволяют отображать длинные детали с увеличенным масштабом на чертежном листе меньшего размера. Это делается путем создания промежутка или разрыва в виде с помощью пары линий разрыва.

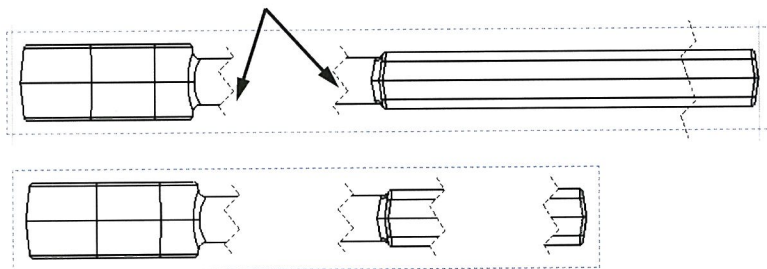
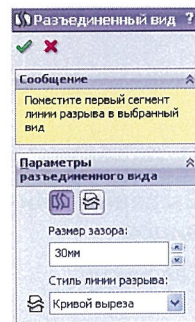
Где найти

- Выберите **Разрыв**  на панели инструментов "Чертеж".

7 Разъединенный вид.

Выберите вид и нажмите **Разъединенный вид**. Выберите **Добавить вертикальную линию разрыва** и задайте для параметра **Размер зазора** значение **30 мм**. Используйте настройку по умолчанию **Линия разрыва**.

Выберите вид для создания пар или разрывов. По завершении создания первой пары вид разъединяется. Создайте второй разрыв для рычага. Нажмите **ОК**.

**Линии перехода**

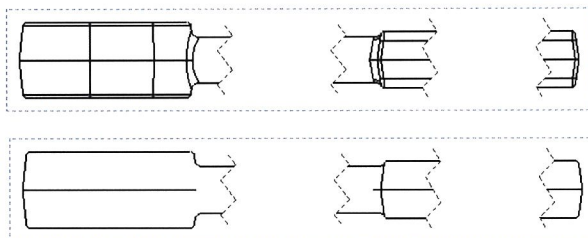
Линии перехода - это топологические кромки граней, которые совпадают по касательности. Чаще всего видны линии перехода, являющиеся кромками скруглений. Их часто делают видимыми в наглядных видах, однако они удаляются из ортогональных видов.

Где найти

- Нажмите правой кнопкой мыши вид и выберите **Линии перехода**, а также параметр.

8 Линии перехода удалены.

Нажмите правой кнопкой мыши вид и выберите **Линия перехода**,
Линии перехода невидимые.



Выравнивание видов

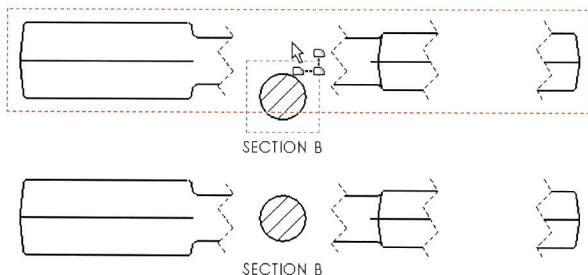
Где найти

Виды можно выравнивать по исходной точке или центру. Можно также восстановить значение выравнивания по умолчанию.

- Нажмите правой кнопкой мыши на вид, выберите **Выравнивание** и параметр.

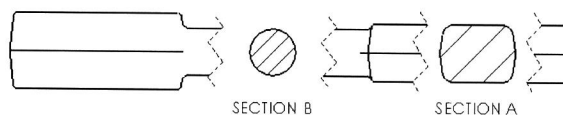
9 Выровнять виды.

Нажмите правой кнопкой мыши SECTION B и выберите **Выравнивание, Выровнять по горизонтали по исходной точке**. Выберите разъединенный вид для завершения выравнивания.



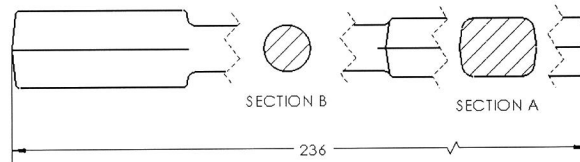
10 Завершите создание повернутого сечения.

С помощью той же процедуры выровняйте SECTION A.




Примечание

Если размеры добавляются вдоль линий разрыва, они являются реальными и содержат обозначение разрыва \sim .

**Местные виды**

Местные виды можно создавать в активированном исходном виде, используя нарисованную замкнутую форму. Содержимое местного вида определяется элементами, заключенными в пределы эскиза.

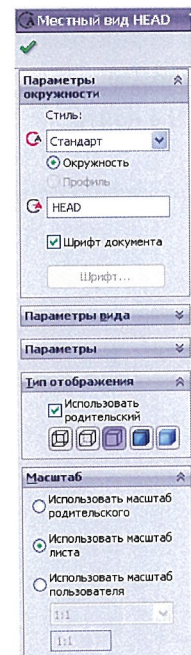
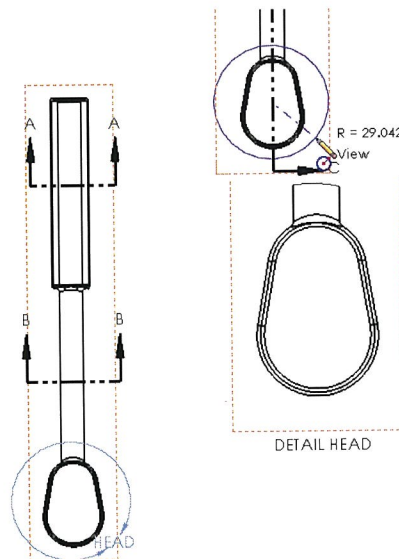
Где найти

- Выберите **Местный вид**  на панели инструментов "Чертеж".

11 Местный вид.

Нажмите местный вид и выберите **Черновое качество** для **Условного изображения резьбы**.

В местном виде нарисуйте окружность, как показано на рисунке. Назначьте для вида имя HEAD, выберите **Использовать масштаб листа** и разместите новый вид, как показано на рисунке.




Редактирование листов чертежа

Файл чертежа SolidWorks содержит один или несколько листов чертежа, которые в свою очередь могут включать несколько видов. В данном уроке будет создано несколько листов чертежа с несколькими видами.

Совет

Новый лист чертежа не будет того же размера, что и лист текущего чертежа.

Где найти

- Выберите вкладку **Добавить лист** .

12 Добавить новый лист.



Выберите **Добавить лист**  и добавьте новый лист чертежа. Нажмите правой кнопкой мыши вкладку нового листа и выберите **Переименовать**. Переименуйте лист в MACHINED. Переименуйте исходный лист в FORGED.

Проекционные виды

Проекционные виды создаются с помощью разгибания существующего вида в одной из восьми возможных проекций.

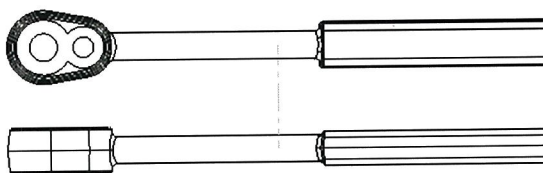
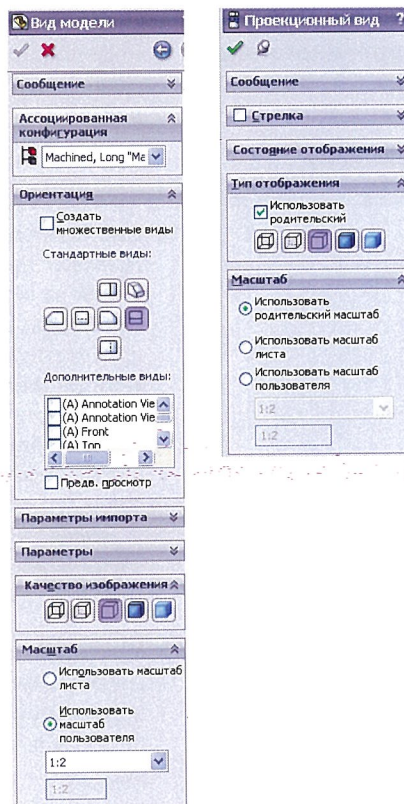
Где найти

- Выберите **Проекционный вид**  на панели инструментов "Чертеж".
-

13 Проекционный вид.

Создайте Вид модели с помощью детали Ratchet Body. В разделе **Ассоциированная конфигурация** выберите Machined, Long "Machined" и нажмите **Открыть**.

Выберите ориентацию *Справа и пользовательский масштаб 1:2. Переместите курсор над видом модели и выберите местоположение для **Проекционного вида**. Проекционный вид является требуемым.

**14 Удалить вид.**

Выберите вид исходной модели (*Right) и нажмите клавишу **Delete**.

Свойства чертежного вида

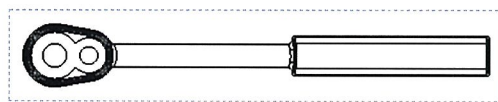
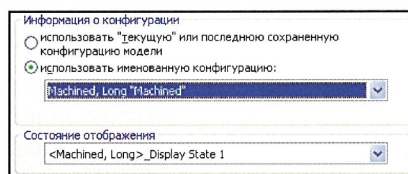
В диалоговом окне **Свойства чертежного вида** содержится информация о виде чертежа, и с ее помощью можно изменить такие настройки, как конфигурация компонента, использованная в виде.

Где найти

- Нажмите правой кнопкой мыши вид и выберите **Свойства**.

15 Свойства вида.

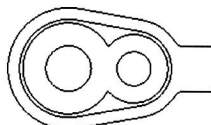
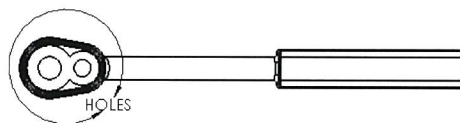
Нажмите правой кнопкой мыши на вид и выберите **Свойства**. Проверьте, присутствует ли в разделе **Использовать именованную конфигурацию** объект Machined, Long "Machined", и нажмите **ОК**.



16 Местный вид.

Добавьте местный вид, переименованный в HOLES, как показано на рисунке.

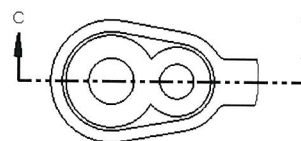
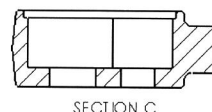
Удалите линии перехода.



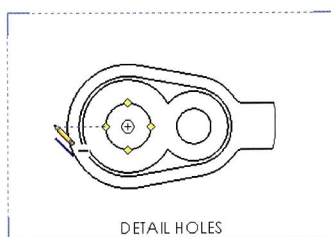
DETAIL HOLES

17 Сечение местного вида.

Создайте сечение через центральную точку дуги с помощью пересечения центральной точки и создания эскиза линии через нее.



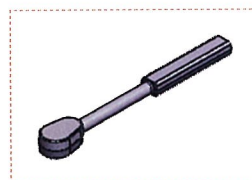
DETAIL HOLES



Переименуйте разрез в SECTION E.

18 Вид модели.

Добавьте вид модели с помощью конфигурации Forged, Long "Forged", ориентации *Изометрия, масштаба 1:4 и параметра **Закрасить с кромками**, а затем разместите его в правом верхнем углу.



Примечания

Примечания - это обозначения, используемые для усовершенствования чертежа с помощью предоставления дополнительной информации для изготовления и сборки. В SolidWorks доступны многие типы примечаний. Самым общим типом является заметка, которая содержит характеристики, принадлежащие примечаниям.


Заметки

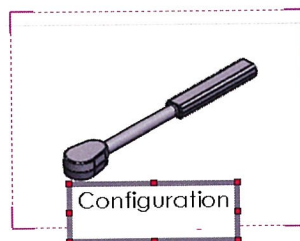
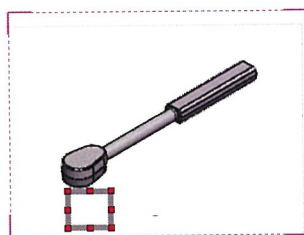
Заметки используются для добавления текста и обозначений к чертежам.

Где найти


- Выберите **Заметка**  на панели инструментов "Примечания".

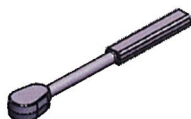
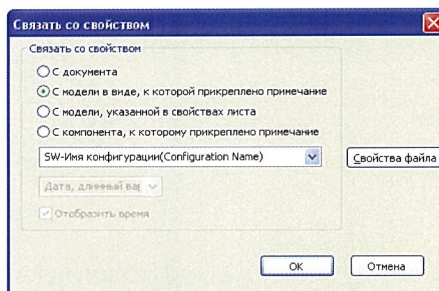
1 Заметка в виде.

Дважды нажмите вид модели. Выберите **Заметка**  и нажмите вид модели. Введите Configuration (Конфигурация) и нажмите клавишу **Enter**.



2 Связать со свойством.

Выберите **Связать со свойством**  и нажмите **С модели в виде, к которой прикреплено примечание**. Выберите в списке SW-Configuration Name и нажмите **ОК**.



Configuration
Forged, Long

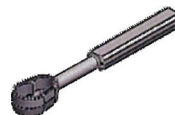
3 Копирование и вставка.

Выберите вид и нажмите **Правка, Копировать**. Нажмите чертеж и выберите **Правка, Вставить**.

С помощью свойств вида чертежа измените конфигурации на те, которые отображаются ниже.



Configuration
Machined, Long




Configuration
Machined, Short

Обозначения базовой поверхности

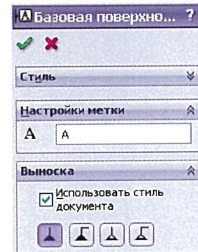
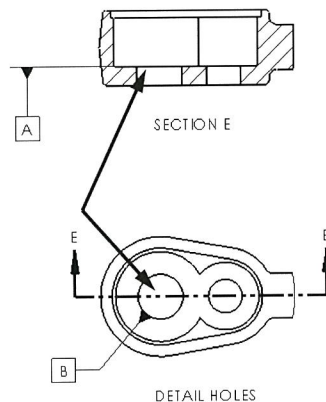
Где найти

Обозначения базовой поверхности можно добавить к виду чертежа на поверхности, которая появляется как кромка (включая силуэты) для определения базовых плоскостей в детали.

- Выберите инструмент **Обозначение базовой поверхности**  на панели инструментов "Примечания".

4 Добавить базовые поверхности.


Выберите **Базовая поверхность** и нажмите линию в разделе SECTION E, как показано на рисунке. Переместитесь влево и вниз, чтобы нажать в этом месте для размещения базы. Повторите эту процедуру для дуги в конфигурации DETAIL HOLES.



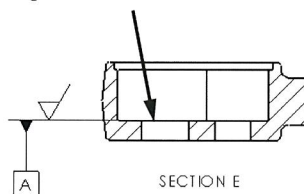
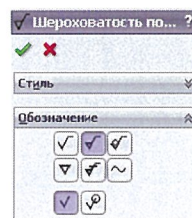
Обозначения шероховатости поверхности

Где найти

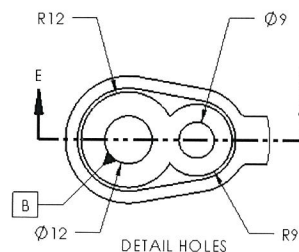
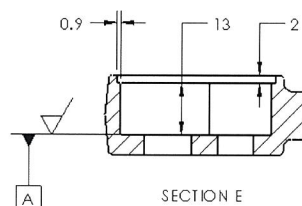
Можно указать текстуру поверхности грани детали с помощью параметра **Обозначение шероховатости поверхности**.

- Выберите инструмент **Обозначение шероховатости поверхности**  на панели инструментов "Примечания".

- 5 **Добавление отделки поверхности.**
Выберите параметры **Шероховатость поверхности** и **Обработка необходима**.
Нажмите линию в разделе SECTION E, как показано на рисунке. Нажмите **ОК** и перетащите обозначение вдоль линии.



- 6 **Размеры.**
С помощью инструмента **Автоматическое указание размеров** добавьте размеры, как показано на рисунке.



**Свойства
размера**

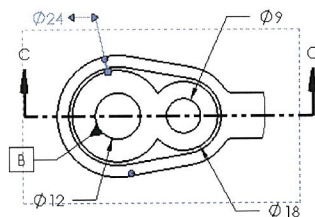
Доступ к свойствам размера можно получить, выбрав размер. Параметры находятся на трех вкладках: **Значения**, **Выноски** и **Другой**.

Где найти

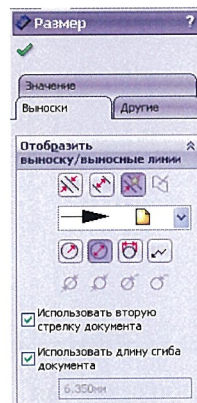
- Выберите размер.

7 Диаметры.

Выберите любой из радиальных размеров в конфигурации DETAIL HOLES. Перейдите на вкладку **Выноски** в окне **Размер** PropertyManager (Менеджера свойств) и выберите **Диаметр**. Повторите процедуру для оставшихся радиальных размеров.

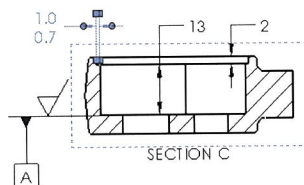


DETAIL HOLES

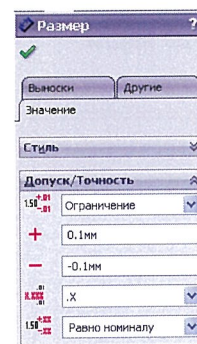
**8 Допуск.**

Выберите указанный размер и задайте значения параметра **Допуск/Точность**.

- Тип допуска = Предел
- Максимальная вариация = 0,1
- Минимальная вариация = 0,2
- Единица измерения точности = 0,1



SECTION C




Осевые линии

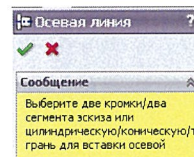
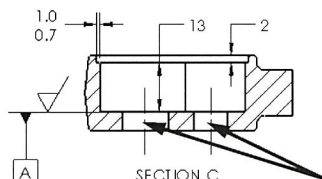
Где найти

Осевые линии создаются в чертежном виде как линии и дуги.

- Выберите инструмент **Осевая линия**  на панели инструментов "Примечания".

9 Добавление осевых линий.


Выберите **Осевая линия**  и выберите две цилиндрические грани, как показано на рисунке. Для каждой грани будет добавлена осевая линия.




Обозначения отклонений формы

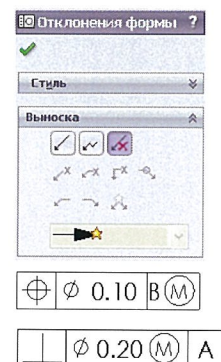
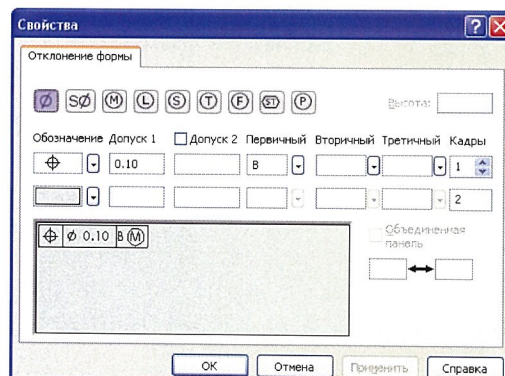
Где найти

Параметр **Обозначение отклонений формы** используется для добавления геометрических допусков в детали и чертежи с помощью панели параметров. SolidWorks поддерживает основные принципы ANSI Y14.5 Geometric and True Position Tolerancing (Допустимые отклонения от истинного положения и геометрии).

- Выберите инструмент **Обозначение отклонений формы**  на панели инструментов "Примечания".

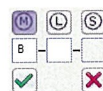
10 Геометрические допуски.

Выберите **Отклонения формы** . Выберите параметр **Нет выноски**. Используя символы, списки и клавиатуру создайте обозначение, показанное на рисунке ниже. С помощью аналогичной процедуры создайте второе обозначение.



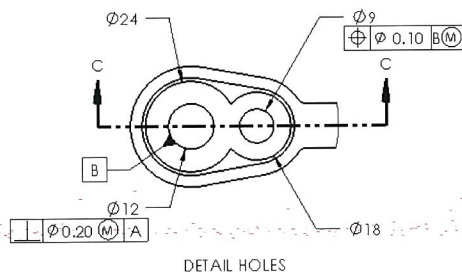
Совет

В раскрывающихся списках **Первичный**, **Вторичный** и **Третичный** отобразится комбинация вводимых значений и кнопок с обозначениями.



11 Перетаскивание.

Перетащите геометрические допуски на размеры, как показано на рисунке. Они прикрепляются к размерам и перемещаются вместе с ними.

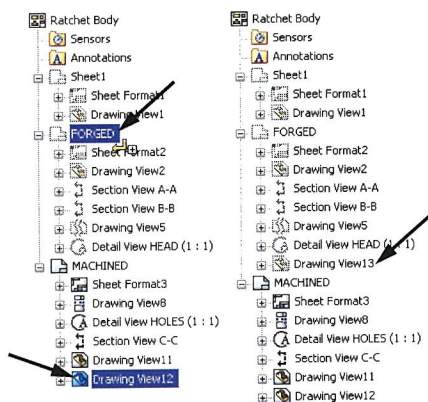
Копирование
видов

существующие виды можно скопировать и вставить в тот же лист, на другие листы того же чертежа или в другой чертеж. Их можно также перемещать без копирования.

12 Перетаскивание.

В дереве конструирования FeatureManager перетащите вверх, удерживая нажатой клавишу **Control**, последний чертежный вид и разместите его на листе FORGED (КОВАННЫЙ).

Вид, скопированный на лист FORGED, будет являться новым видом.

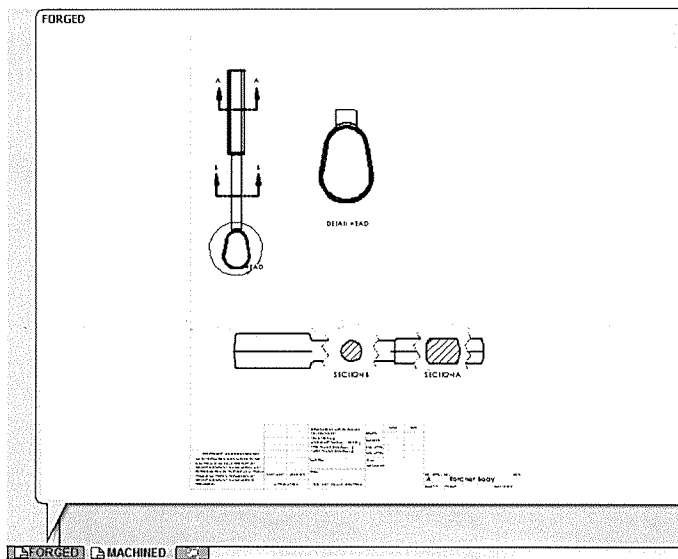


Совет

При перетаскивании без нажатой клавиши **Control** вид будет просто перемещен на лист чертежа.

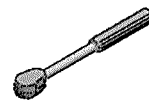
13 Переключение листов.

Переместите курсор по листу FORGED для предварительного просмотра. Нажмите на листе FORGED, чтобы его открыть.

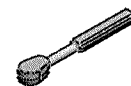


14 Копирование на лист.

Снова скопируйте вид и задайте для каждого элемента конфигурацию, как показано на рисунке.



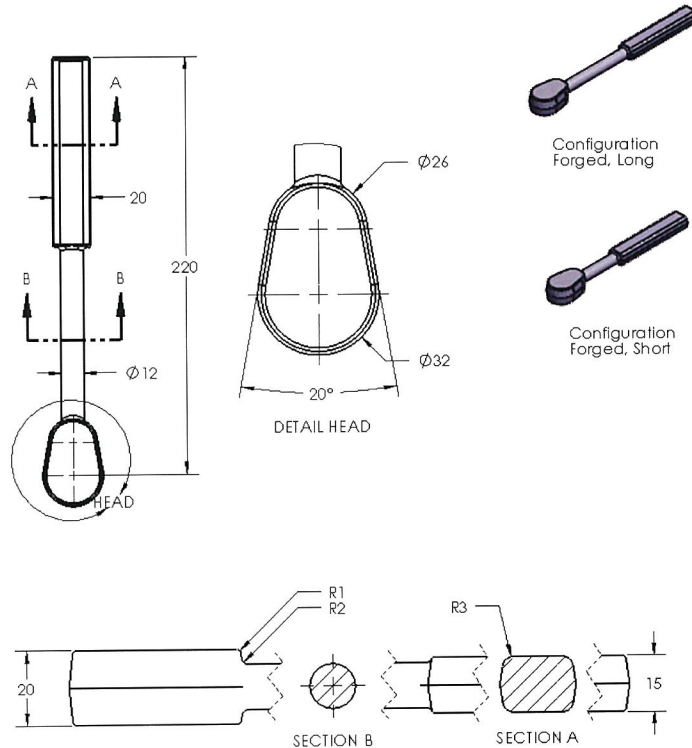
Configuration
Forged, Long



Configuration
Forged, Short

15 Добавление размеров и осевых линий.

Добавьте в чертеж размеры и осевые линии, как показано на рисунке.

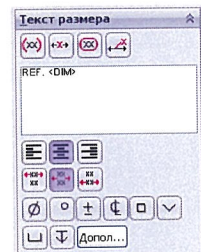
**Текст размера**

В окне **Текст размера**, которое отображается при выборе размера, можно добавить в текст префикс, добавление или заменить текст размера. Реальный текст отображается в поле как <DIM>. Нажмите до или после текста (или для добавления линий используйте клавишу **Enter**), чтобы поместить текст и/или обозначения.

При удалении текста <DIM> удаляется текст размера, предназначенный для замены.

Совет

В нижней части окна содержатся такие часто используемые обозначения, как диаметр, градусы и осевая линия.



16 Замена текста размера.

Выберите размер **220 мм** и удалите текст **<DIM>**. Появится следующее сообщение:

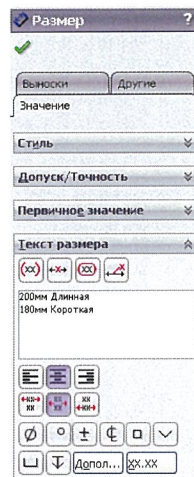
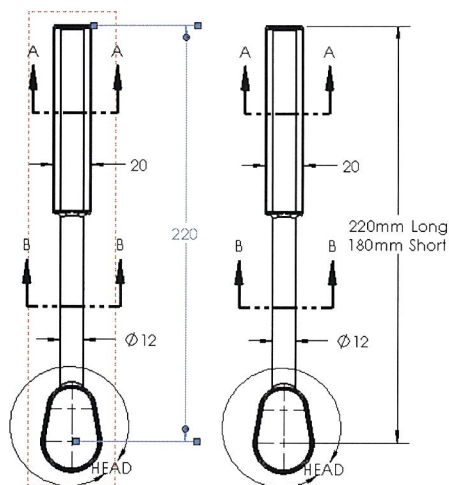
Overriding the dimension value text
<DIM> disables tolerance display.
(При изменении текста значения
размера <DIM> выключается отображение
допуска). Do you want to continue?
(Хотите продолжить?)

Нажмите **Да**.

Введите этот текст и нажмите **ОК**.

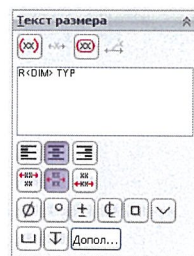
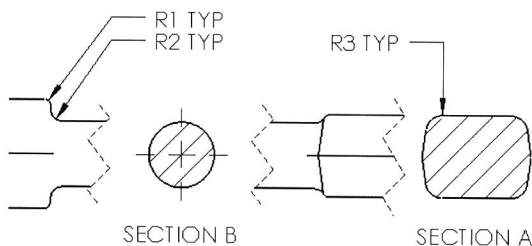
220mm Long

180mm Short



17 Присоедините текст размера.

Выберите в виде все три радиальных размера. Поместите курсор после текста размера (**R<DIM>**), нажмите клавишу **пробела** и введите **ТYP**. Нажмите **ОК**.



Чертежные листы и основные надписи чертежа

Как упоминалось ранее, чертежные листы представляют листы бумаги. На чертежном листе содержится основная надпись, состоящая из блока заголовка и текста.

Листы чертежа

"Бумажные" листы используются для хранения видов, размеров и примечаний, а также для создания чертежей.

Где найти

- Нажмите правой кнопкой мыши лист чертежа и выберите **Редактировать основную надпись**, чтобы получить к ней доступ.

Основные надписи

Рамка, блок заголовка и текст, используемые для добавления информации в чертеж.

Где найти

- Нажмите правой кнопкой мыши основную надпись и выберите **Редактировать лист** для получения доступа к листу чертежа.

Определить блок заголовка

Использование параметра **Определить блок заголовка** является методом автоматического определения и заполнения заметок для основной надписи чертежа.


Выбор объекта редактирования

Любая заметка или все заметки блока заголовка могут быть отмечены флажком, чтобы в них можно было вводить значения.

Где найти

- Поместив курсор на основную надпись, нажмите правой кнопкой мыши чертеж и выберите параметр **Определить блок заголовка**.

Заполнение блока заголовка

Можно выбрать и ввести значения в поля заметок блока заголовка, отмеченные флажком. Курсор блока заголовка  определяет область блока заголовка.

Где найти

- Нажмите правой кнопкой мыши чертеж и выберите параметр **Ввести данные блока заголовка**.
- Или дважды нажмите в области блока заголовка, чтобы просмотреть заметки, доступные для редактирования.

Примечание

Если блок заголовка уже определен с помощью параметра **Определить блок заголовка**, нажмите правой кнопкой мыши и выберите **Редактировать блок заголовка** для изменения определений.

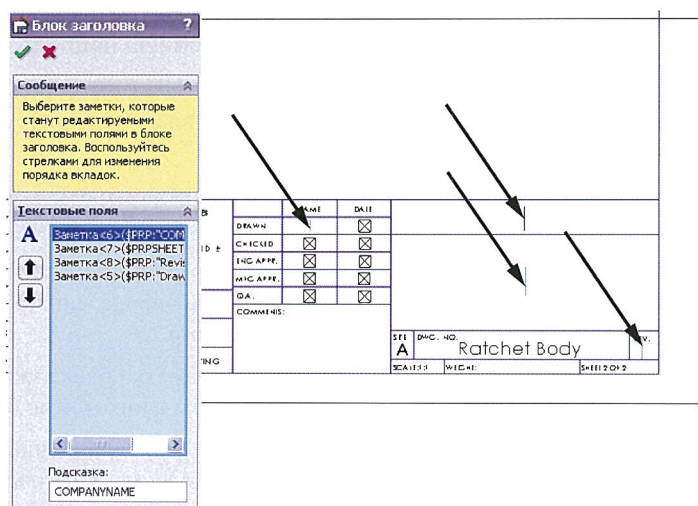
18 Редактировать основную надпись.

Нажмите правой кнопкой мыши чертеж и выберите параметр **Редактировать основную надпись**. Это обеспечит доступ к основной надписи листа чертежа.

19 Определение блока заголовка.

Нажмите правой кнопкой мыши чертеж и выберите параметр **Определить блок заголовка**. Выберите эти заметки в блоке заголовка и нажмите **ОК**.

- COMPANYNAME (Имя компании)
- Описание
- Изменения
- Создал

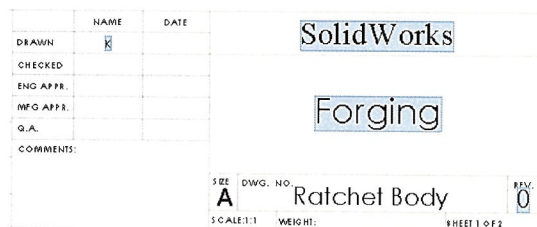


20 Редактирование листа.

Нажмите правой кнопкой мыши чертеж и выберите параметр **Редактировать лист**.

21 Блок заголовка.

Нажмите правой кнопкой мыши в области блока заголовка и выберите параметр **Ввести данные блока заголовка**. Для ввода данных нажмите каждую выделенную заметку и нажмите **ОК**.



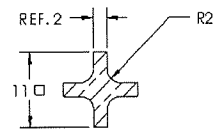
22 Сохраните и закройте файлы.

Задача 50:
Детализация и сечения

Создайте чертеж детали, которая была создана в предыдущей задаче.

Данная лабораторная работа закрепляет следующие навыки:

- Разрез на стр. 409.
- Виды модели на стр. 412.
- Разъединенный вид на стр. 413.
- Проекционные виды на стр. 416.
- Копирование видов на стр. 425.
- Текст размера на стр. 427.



SECTION Handle-Handle
SCALE 2 : 1

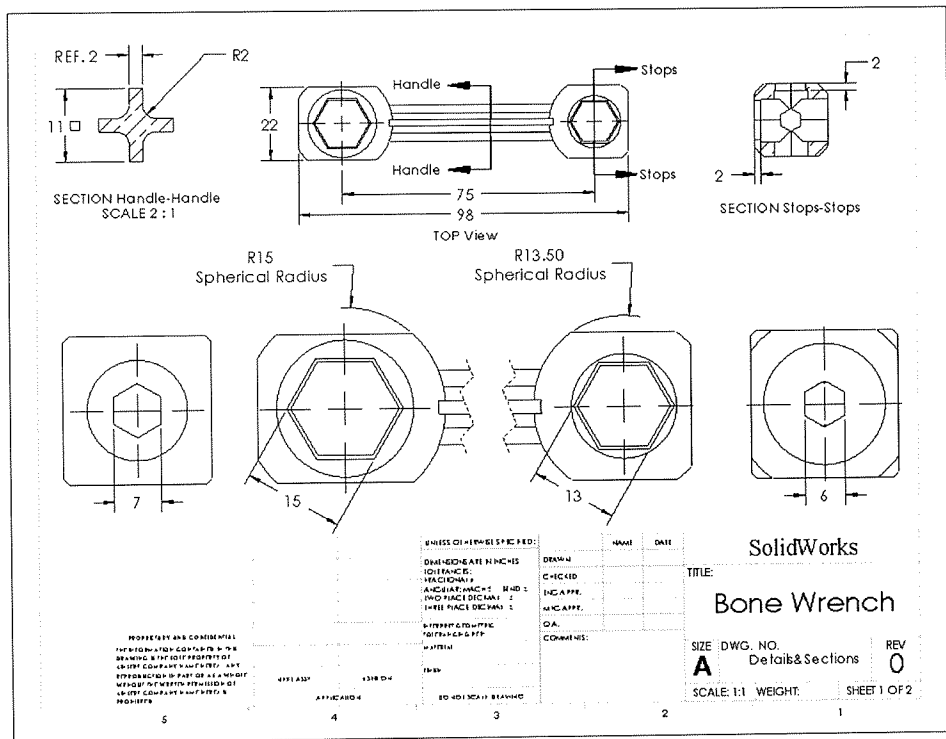
Единицы измерения: миллиметры

Процедура

Используйте деталь Details&Sections для создания чертежей, отображенных здесь и на следующей странице.

Sheet1 (Лист1)

Создайте чертеж, отображенный ниже, с помощью шаблона **A (ANSI) Landscape**.

**Примечание**

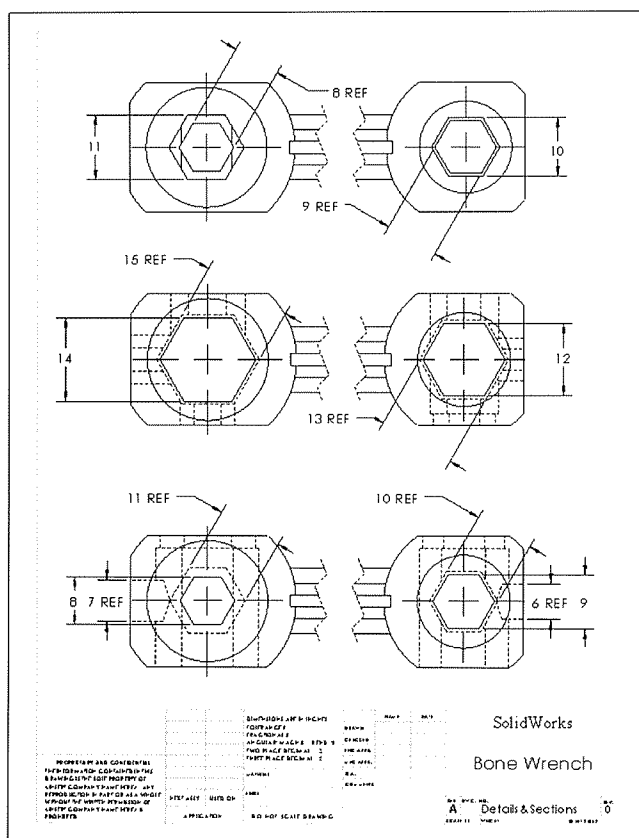
Вид с обозначением Top View и разъединенный вид ниже ориентированы на вид сверху.

Задача 50
Детализация и сечения

SolidWorks 2010

Sheet2 (Лист2)

Создайте чертеж, отображенный ниже, с помощью шаблона **A (ANSI) Portrait**.

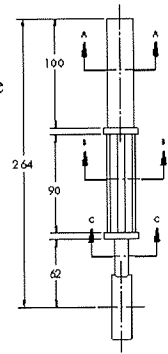


**Задача 51:
Разъединен-
ные виды и
сечения**

Создайте чертеж детали, которая была создана в предыдущей задаче.

Данная лабораторная работа закрепляет следующие навыки:

- Разрез на стр. 409.
- Виды модели на стр. 412.
- Разъединенный вид на стр. 413.
- Обозначения базовой поверхности на стр. 421.
- Осевые линии на стр. 424.
- Свойства размера на стр. 423.
- Текст размера на стр. 427.



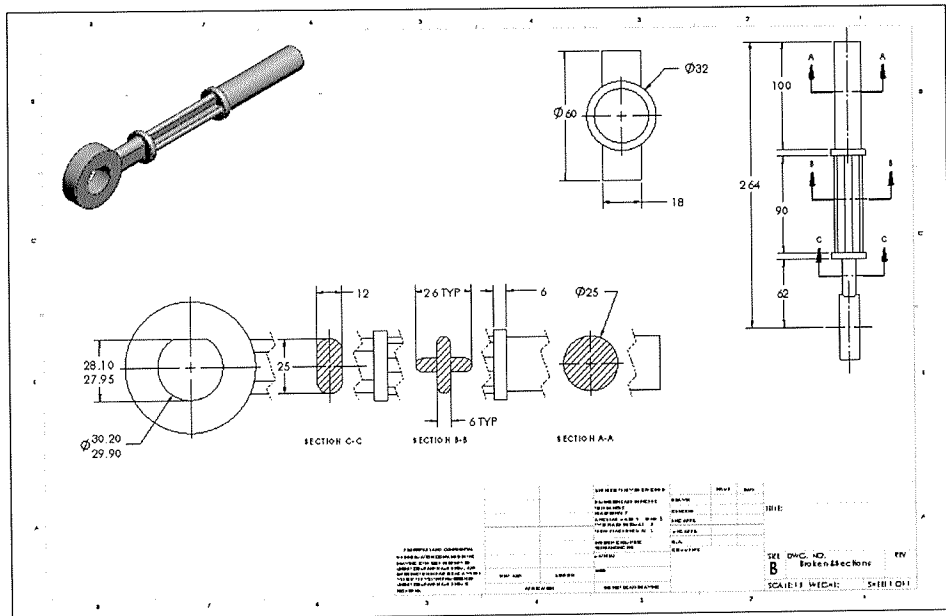
Единицы измерения: миллиметры

Процедура

Используйте деталь Broken&Sections для создания чертежей, отображенных здесь и на следующей странице.

Sheet1 (Лист1)

Создайте чертеж, отображенный ниже, с помощью шаблона **B (ANSI) Landscape**.



Задача 52: Чертежи

Создайте чертеж детали, которая была создана в предыдущей задаче.

Данная лабораторная работа закрепляет следующие навыки:

- Разрез на стр. 409.
- Местные виды на стр. 415.
- Заметки на стр. 419.
- Определить блок заголовка на стр. 429.

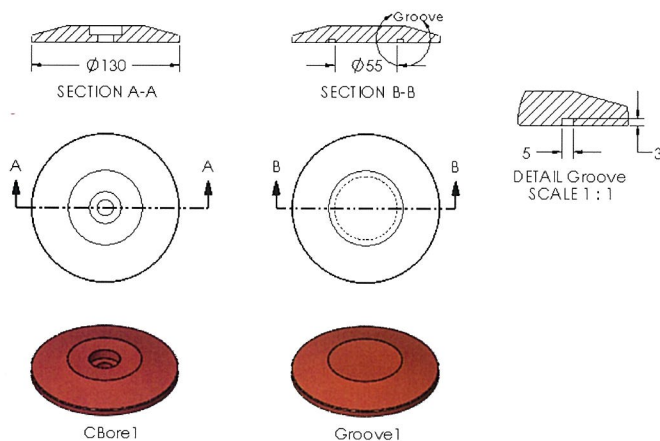
Единицы измерения: **миллиметры**

Процедура

Для создания чертежа размера В, похожего на представленный ниже чертеж, используйте деталь Design for Configs. Подробную информацию см. ниже.

Виды

Модель и ее разрезы.



Блок заголовка

Текст блока заголовка.

SolidWorks			
TITLE:			
Sections			
SIZE	DWG. NO.	REV	
B	Design for Configs	0	
SCALE: 1:2	WEIGHT:	SHEET 1 OF 1	

Упражнение 13

Моделирование сборок снизу вверх

Выполнив это упражнение, вы приобретете следующие знания и навыки:

- Создание новой сборки.
- Вставка компонентов в сборку всеми доступными методами.
- Добавление сопряжения между компонентами.
- Использование характерных для сборок особенностей дерева конструирования FeatureManager для управления сборками.
- Вставка узлов сборки.
- Использование конфигураций деталей в сборке.

**Учебный
пример:
Универсаль-
ный шарнир**

**Сборка "снизу
вверх"**

В данном упражнении рассматривается процедура моделирования сборки на примере построения универсального шарнира. Шарнир состоит из нескольких компонентов и одного узла.

Сборки *снизу вверх* создаются путем добавления и изменения ориентации существующих деталей в сборке. Добавленные в сборку детали отображаются как *детали компонента*. Ориентация и расположение деталей компонента в сборке выполняется с помощью **сопряжений**. Сопряжениями связываются грани и кромки деталей компонента с плоскостями и другими гранями и кромками.

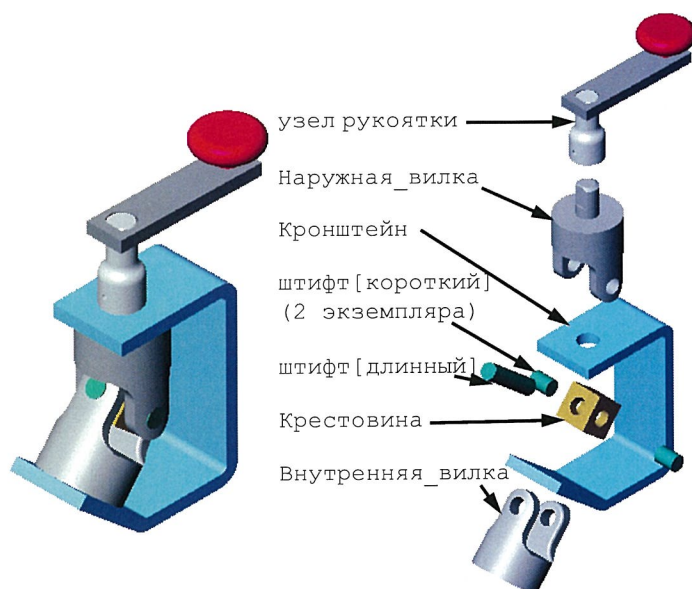
Этапы процесса

В следующем списке перечислены некоторые ключевые этапы процесса моделирования этой детали. Каждому пункту соответствует раздел упражнения.

- **Создание новой сборки**
Новые сборки создаются с помощью тех же методов, что и новые детали.
- **Добавление первого компонента**
Компоненты можно добавлять несколькими способами. Их можно перетаскивать из окна открытой детали или открыть из стандартного браузера.
- **Положение первого компонента**
Добавляемый в сборку первоначальный компонент автоматически фиксируется во время добавления. Другие компоненты размещаются после их добавления.
- **Дерево конструирования FeatureManager и обозначения**
Дерево конструирования FeatureManager содержит множество обозначений, префиксов и суффиксов, предоставляющих сведения о сборке и ее компонентах.
- **Взаимное сопряжение компонентов**
Сопряжения используются для размещения и ориентации компонентов по отношению друг к другу. Сопряжения удаляют степени свободы из компонентов.
- **Узлы**
Сборки могут быть созданы и вставлены в текущую сборку. Они рассматриваются как компоненты узла сборки.

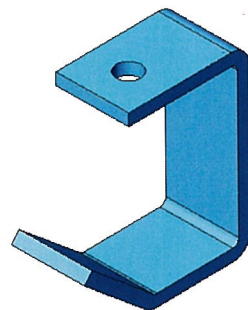
Сборка

В данном упражнении будет создана сборка с использованием существующих компонентов. Эта сборка является универсальным шарниром. Она состоит из нескольких отдельных деталей и одного узла сборки, как показано на приведенном ниже рисунке:



-
- 1 Откройте существующую деталь.**
Откройте деталь bracket (кронштейн).
С помощью этой детали будет создана новая сборка.

Первым компонентом, добавленным в сборку, должна быть деталь, которая будет неподвижна. После фиксации первого компонента можно сопрягать с ним другие, не опасаясь его смещения.



Создание новой сборки

Введение: Создать сборку из детали/сборки

Новые сборки могут быть созданы непосредственно или выполнены из открытой детали или сборки. Новая сборка содержит исходную точку, три стандартных плоскости и папку Mates (Сопряжения).

Для создания новой сборки из открытой детали воспользуйтесь параметром **Создать сборку из детали/сборки**. В новой сборке эта деталь используется как первый компонент и фиксируется в пространстве.


Где найти

- Нажмите кнопку **Создать сборку из детали/сборки**  на панели инструментов "Стандартная".
- Или щелкните **Файл, Создать сборку из детали**.

Введение: Новая сборка

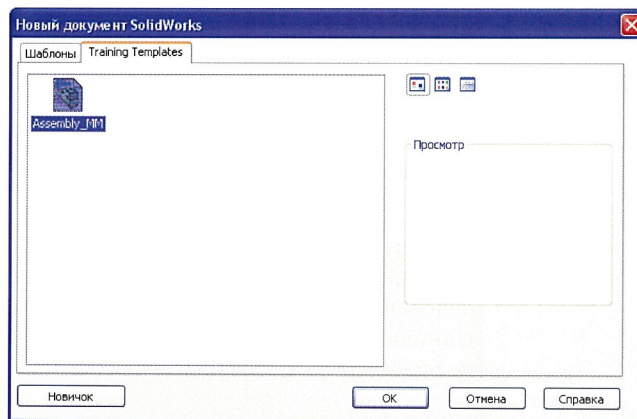
Создайте файл новой сборки с помощью шаблона.

Где найти

- Нажмите кнопку **Создать**  на панели инструментов "Стандартная".
- Или щелкните **Файл, Создать....**

2 Выберите шаблон.

Щелкните **Файл, Создать сборку из детали** и нажмите кнопку **Дополнительно** в диалоговом окне **Новый документ SolidWorks**. Выберите учебный шаблон Assembly_MM.



Ярлык

Дважды нажмите на нужный ярлык для автоматического открытия нового документа сборки, в котором используется данный шаблон.

Примечание

Единицы сборки могут отличаться от единиц деталей. Например, в сборке, единицы которой являются футами можно комбинировать детали в дюймах и миллиметрах. Однако при редактировании размеров *любых* деталей в контексте сборки они будут отображаться в единицах сборки, а не в единицах самой детали. Используя меню **Инструменты, Параметры...**, можно проверить единицы сборки и при необходимости изменить их.

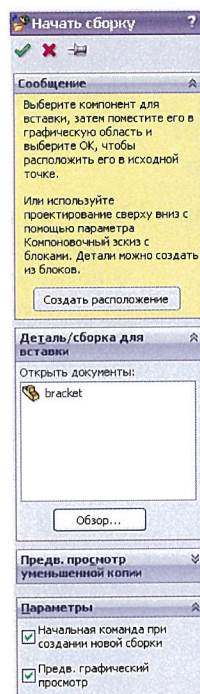
3 Разместите компонент.

Разместите компонент в исходной точке, поместив курсор в исходную точку или нажав кнопку **OK**.


4 Сохранить.

Сохраните сборку под именем *Universal Joint* (Универсальный шарнир). Файлы сборки имеют расширение *.sldasm.

Закройте файл детали *bracket* (кронштейн).



Расположение первого компонента

Добавляемый в сборку первоначальный компонент по умолчанию переводится в состояние **Fixed** (Зафиксирован). Зафиксированные компоненты не перемещаются и закрепляются на месте, в котором их оставили во время вставки в сборку. При использовании курсора  во время размещения исходная точка компонента находится в положении исходной точки сборки. Это также означает, что плоскости компонента соответствуют плоскостям сборки и компонент полностью определен.

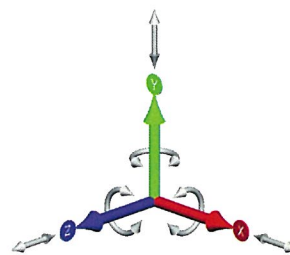
Рассмотрим сборку стиральной машины. Первым компонентом по логике должна быть рама, на которую устанавливается все остальное. Совместив этот компонент с плоскостями сборки, можно создать так называемое "пространство продукта". В автомобилестроении оно называется "пространство автомобиля". Этим пространством создается логический каркас для размещения всех остальных компонентов в соответствующих положениях.

Дерево конструирования FeatureManager сборки и обозначения

Степени свободы

В дереве конструирования FeatureManager сборки, папки и обозначения немного отличаются от тех, что имеются в детали. Существуют также некоторые термины, которые уникальны для сборки. Теперь, когда деталь указана в нем, они будут описаны.

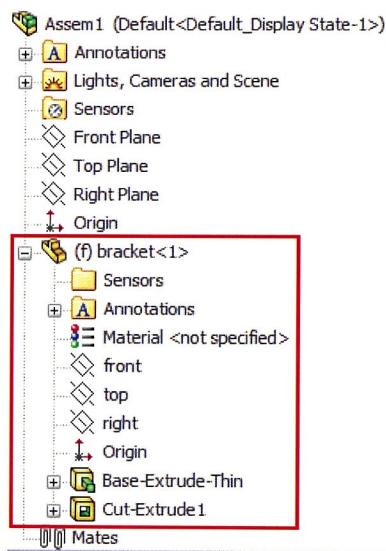
У любого компонента, который добавляется в сборку, до момента его сопряжения или фиксации существует шесть степеней свободы: перемещение вдоль осей X, Y и Z и вращение вокруг этих же осей. То, каким образом компонент может перемещаться в сборке, определяется его степенями свободы. Параметры **Зафиксировать** и



Вставить сопряжение используются для устранения степеней свободы.

Компоненты

Детали, которые вставляются в сборку, например bracket (кронштейн), представлены значком верхнего уровня, аналогичным тому, что используется в среде деталей. Сборки могут быть также вставлены и отображены с помощью одного значка. Но когда перечень этих значков расширяется, отдельные компоненты и даже элементы компонента представлены в списке и доступны.



■ Состояние компонента

Деталь может быть полностью определена, переопределена и недоопределена. Перед именем детали будет стоять знак (+) или (-) в скобках, если она **Переопределена** или **Недоопределена**. Детали, которые недоопределены, имеют несколько степеней свободы. Полностью определенные - только одну. Состояние **Зафиксирован (f)** указывает на то, что компонент зафиксирован в его текущем положении, но не сопряжен. Знаком вопроса (?) обозначаются компоненты, которые **Не решены**. Эти компоненты невозможно разместить, используя предоставленные сведения.

■ Номер экземпляра

Номер экземпляра предназначен для внутреннего пользования, чтобы отличить каждый экземпляр компонента один от другого, когда в сборку включено множество экземпляров компонента.

Совет

Экземпляры не перенумеровываются для удалений. Самый высокий номер экземпляра может не отражать целое.

■ Папка деталей компонента

Каждая деталь компонента содержит все содержимое детали, включая все элементы, плоскости и оси.

**Порядок поиска
внешних ссылок**

Когда открывается любой родительский документ, все документы, на которые ссылается родительский документ, также загружаются в память. При открытии сборок компоненты загружаются в память в зависимости от состояния погашения, в котором они находились во время сохранения сборки.

Программное обеспечение SolidWorks осуществляет поиск документов со ссылками в следующем порядке:

1. ОЗУ.

Если файл с правильным именем уже загружен в память, он будет использован программным обеспечением SolidWorks.

2. Пути к каталогам, указанные в списке Папки на вкладке Местоположение файлов в меню Инструменты, Параметры (дополнительно).

Пользователи могут создать список каталогов для SolidWorks, в которых поиск будет осуществляться в первую очередь. В большинстве случаев эти каталоги являются общедоступными сетевыми ресурсами, на которых хранятся проекты. Создание этого списка не является обязательным условием, и его можно пропустить.

3. Последний путь, указанный пользователем для открытия документа.

При открытии родительского документа SolidWorks выполнит поиск в том же каталоге для файлов со ссылками.

4. Последний путь, использованный системой для открытия документа.

Применяется в том случае, если документ, снабженный ссылками, был открыт системой последним.

5. Путь, по которому был размещен документ со ссылками, при последнем сохранении родительского документа.

Это путь, сохраненный в родительском документе, за тем исключением, что путь к дисководу (C:\, D:\ и т.д.) считается путем к текущему дисководу.

6. Путь, по которому был размещен документ со ссылками, при последнем сохранении родительского документа с обозначением исходного дискового. Это абсолютное имя пути, сохраненное с родительским документом.
7. Если файл со ссылками еще не найден, SolidWorks предоставляет возможность обзора для перехода к данному файлу. Когда SolidWorks достигнет конца поискового списка и не обнаружит документ, пользователю предоставляется возможность поиска вручную.

Примечание

Все обновленные пути ссылок в родительском документе сохраняются при сохранении родительского документа.

Имена файлов

Во избежание неверных ссылок имена файлов должны быть *уникальными*. При наличии двух различных деталей `bracket.sldprt` родительский документ, выполняющий поиск детали, найдет первой ту деталь, которая окажется первой в списке.

Примечания

Папка Примечания используется для той же цели, для которой она используется в детали. Примечания могут быть добавлены на уровне сборки и импортированы в чертеж. Кроме того, управление отображением примечаний осуществляется с помощью параметра **Сведения**.

Маркер отката

Маркер **Откат** можно использовать в сборке для отката:

- Плоскости, оси, эскизы сборки
- Папка Сопряжения
- Массивы сборки
- Элементы детали в контексте
- Элементы сборки

Любые элементы ниже маркера погашаются. Для отдельных компонентов откат невозможен.

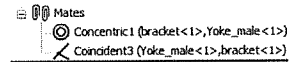
Переупорядочить

Некоторые объекты в сборке можно переупорядочить. К ним относятся:

- Компоненты
- Плоскости, оси, эскизы сборки
- Массивы сборки
- Элементы детали в контексте
- Сопряжения внутри папки **Mates** (Сопряжения)
- Элементы сборки

Группы сопряжений

Взаимосвязи сопряжений в сборках группируются, и формируется **Папка сопряжений** с именем **Mates**



(Сопряжения). Группа сопряжений - это набор сопряжений, которые решены в том порядке, в котором они приводятся в списке. Группа сопряжений будет существовать для всех сборок.

■ Папка Mates (Сопряжения)

Папка используется для хранения сопряжений, которые решаются одновременно. Обозначается двумя скрепками для бумаги - .

■ Сопряжение

Взаимосвязи между геометрией граней, кромок, плоскостей, осей или эскизов. Они определяют местоположение и ориентацию компонентов. Они являются трехмерными версиями двухмерных геометрических связей в эскизе.

Сопряжения можно использовать для полного определения неподвижного компонента или чтобы частично определить тот компонент, который со временем будет перемещен.

Ни при каких обстоятельствах компонент не должен быть переопределен. Для сопряжения возможны следующие состояния: **Недоопределен**, **Переопределен**, **Полностью определен** или **Не решен**.

Добавление компонентов

После того как первый компонент вставлен и полностью определен, можно добавлять другие детали и выполнять их сопряжение с ним. В данном примере будет вставлена и сопряжена деталь **Yoke_male** (Наружная_вилка). Эта деталь должна быть недоопределена, так чтобы она могла свободно вращаться.

Существует несколько методов для добавления компонентов в сборку.


- Использование диалогового окна вставки.
- Перетаскивание из Проводника.
- Перетаскивание из открытого документа.
- Перетаскивание из панели задач.

Все эти методы будут продемонстрированы в данном упражнении, начиная с использования функции **Вставить компонент**. Это диалоговое окно аналогично тому, что появляется автоматически при использовании функции **Создать сборку из детали**.

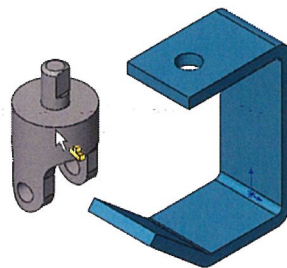
Вставить компонент

Диалоговое окно **Вставить компонент** используется для поиска, предварительного просмотра и добавления компонентов в текущую сборку. Нажмите кнопку (шпильку) **Оставить выбор** для добавления нескольких компонентов или нескольких экземпляров одного и того же компонента.

Где найти

- Нажмите кнопку **Существующая деталь/сборка**  на панели инструментов "Сборка".
- Или же выберите **Вставка, Компонент, Из файла....**

- 5 Вставьте деталь Yoke_male (Наружная_вилка). Выберите **Вставка, Компонент, Существующая деталь/сборка...** и выберите деталь Yoke_male (Наружная_вилка), используя кнопку **Обзор...** Расположите компонент на экране слева от элемента bracket (кронштейн) и нажмите, чтобы разместить его.



Новый компонент представлен в списке как:

(-) Yoke_male <1> 1 (Наружная_вилка <1 >).

Это означает, что данный компонент является первым экземпляром Yoke_male и недоопределен. Он еще содержит все 6 степеней свободы.

Совет

Если щелкнуть компонент в дереве конструирования FeatureManager, он будет выделен. Кроме того, при наведении курсора на компонент в графическом окне будет отображено имя элемента.

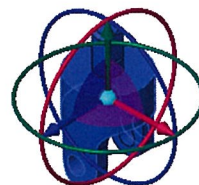
Перемещение и вращение компонентов

Один или несколько выбранных компонентов можно перемещать или вращать, чтобы изменить их местоположение для сопряжения. Это можно выполнить с помощью мыши или команд **Переместить** и **Вращать компонент**. К тому же, при перемещении недоопределенных компонентов моделируется движение механизма посредством динамического движения сборки.

Где найти


С помощью мыши:


- Перетащите компонент.
- Нажмите компонент правой кнопкой мыши и выберите параметр **Переместить с системой координат**. Система координат представляет видимые оси, стенки (плоскость между осями) и кольца. Система координат используется для перемещения или вращения компонентов вдоль осей/ стенок или вокруг колец. Перемещение над стрелкой: перетаскивание левой кнопкой для перемещения вдоль оси. Перемещение над кольцом: перетаскивание левой кнопкой для вращения вокруг кольца.



С помощью меню:

- В раскрывающемся меню выберите: **Инструменты, Компонент, Вращать** или **Переместить**.
- Нажмите правой кнопкой мыши на компонент и выберите **Переместить....**
- Или же выберите один из приведенных инструментов на панели инструментов "Сборка":

 Перемещение компонента. Может быть также использован для вращения компонентов, имеющих вращательные степени свободы.

 Вращение компонента одним из следующих способов: вокруг его центральной точки; вокруг объекта, например кромки или оси; или на определенное угловое значение вокруг осей X, Y или Z данной сборки.

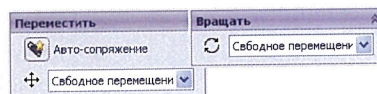
Примечание

Инструменты **Переместить компонент** и **Вращать компонент** работают как единая унифицированная команда.

Благодаря расширению параметров **Вращать** или **Переместить** можно переключаться между двумя командами, не закрывая окон PropertyManager.

Инструмент **Переместить** содержит несколько параметров для определения типа перемещения. У параметра **Вдоль объекта** имеется рамка выбора, а для параметров **Вдоль сборки XYZ**, **Дельта XYZ** и **Расположение XYZ** необходимо координировать значения.

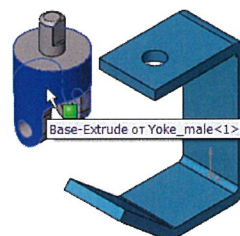
У параметра **Вращать** также имеются варианты, позволяющие определить, каким образом будет вращаться компонент.



6 Переместить.

Нажмите на компонент и перетащите его ближе к тому месту, где он будет сопряжен.

Другие параметры, с помощью которых осуществляется перемещение и вращение компонента, будут рассмотрены ниже в этом упражнении.



Сопряжение компонентов

Перетаскивание компонента, очевидно, не является достаточно точной операцией для построения сборки. Для сопряжения компонентов друг с другом используются грани и кромки. Предполагается, что детали внутри элемента *bracket* (кронштейн) готовы к перемещению, поэтому необходимо убедиться в наличии достаточной степени свободы.

Примечание

В данном упражнении рассматриваются **Стандартные сопряжения**. **Дополнительные сопряжения** (Симметричность, Кулачок, Редуктор, Расстояние/Угол, Ограничение) рассматриваются в руководстве *Моделирование сборок*.

Введение: Вставить сопряжение

Инструмент **Вставить сопряжение** создает взаимосвязи между деталями компонента или между деталью и сборкой. **Совпадение** и **Концентричность** - два наиболее часто используемых сопряжения.

Сопряжения можно создавать с использованием множества различных объектов. Можно использовать:

- Грани
- Плоскости
- Кромки
- Вершины
- Линии и точки эскиза
- Оси и исходные точки

Большинство сопряжений выполняются между *парой* объектов.

Где найти

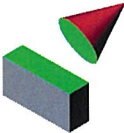

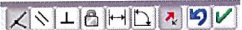

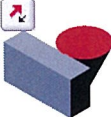

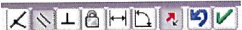

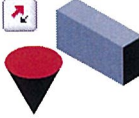

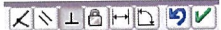
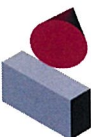
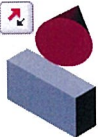






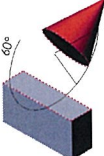
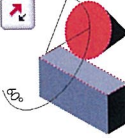
- В меню **Вставка** выберите **Сопряжение...**
- Или на панели инструментов "Сборка" нажмите кнопку **Сопряжение**
- Или нажмите компонент правой кнопкой мыши и выберите **Сопряжение**.

Примечание



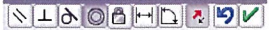
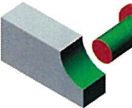
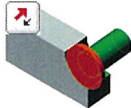

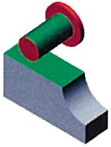

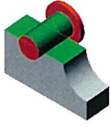



Для сопряжений используются значки, вид которых зависит от типа сопряжения, например сопряжение **Совпадение**

**Типы сопряжений
и выравнивание**

Сопряжения используются для создания взаимосвязей между компонентами. Грани - наиболее часто используемая в сопряжениях геометрия. Результат определяется типом сопряжения в сочетании с условием **Не выровнен** или **Выровнен**.

	Не выровнен	Выровнен
Совпадение  (грани находятся на одной воображаемой бесконечной плоскости) 		
Параллельность  		
Перпендикулярность  Условия "Выровнен" и "Не выровнен" не относятся к сопряжению Перпендикулярность. 		
Расстояние   1.000mm		
Угол   75.00градусов		



Для цилиндрических граней имеется меньшее число параметров, но они крайне важны.

	Не выровнен	Выровнен
Концентричность   		
Касательность   		
Блокировка  Можно нажать в любом месте компонента. 	Заблокированные компоненты перемещаются вместе. Параметры выравнивания не работают.	

Общие кнопки

Существует три кнопки, которые являются общими для всех элементов управления:

-  - Отменить
-  - Переставить сопряжения
-  - ОК или Добавить/завершить сопряжение

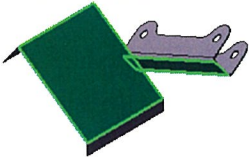
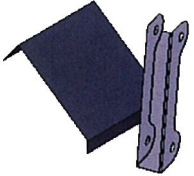
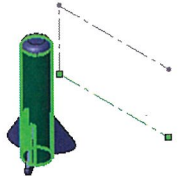

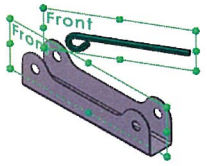
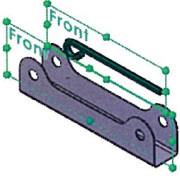
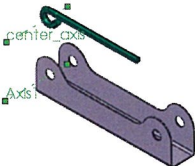
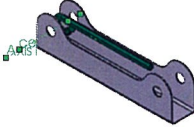
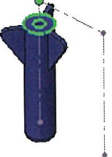

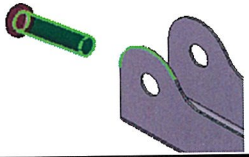

Кроме них, в самом диалоговом окне **Сопряжение** также имеются специальные элементы управления выравниванием сопряжений –  и .


Совет

Создав сопряжение, можно нажать правой кнопкой мыши и выбрать **Выровнять сопряжения** чтобы выполнить выравнивание в обратном направлении.


Элементы, с которыми можно выполнить сопряжение

Существует много типов топологии и геометрии, которые могут быть полезны при выполнении сопряжения. Многочисленные типы сопряжений могут создаваться с помощью различных вариантов выбора.


Топология/ геометрия	Выбранные элементы	Условия сопряжения
Грани или поверхность		
Линия или линейная кромка		
Плоскость		
Ось или временная ось		
Точка, вершина, исходная точка или система координат		
Дуга или круговая кромка		

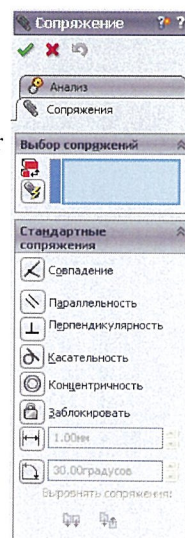
- Совет** Хотя плоскости можно выбирать на экране (если они видимы), часто легче выбирать их по имени в дереве конструирования FeatureManager. Нажмите значок "+" для просмотра дерева и развертывания отдельных компонентов и элементов.
- Сопряжения
Концентричность
и Совпадение** Компонент Yoke_male (Наружная_вилка) должен быть сопряжен, так чтобы его вал был совмещен с отверстием, а плоская грань соприкасалась с внутренней гранью элемента bracket (кронштейн). Будут использованы сопряжения **Концентричность** и **Совпадение**.
- Фильтр выбора** Возможность выбора элементов очень полезна при выполнении сопряжения. Поскольку для многих сопряжений требуется выбирать грани, можно настроить фильтр так, чтобы разрешено было выбирать исключительно грани. Фильтры продолжают действовать до закрытия программы SolidWorks или детали, или же до изменения или удаления фильтра.
- Где найти**
- Нажмите кнопку **Отобразить или скрыть панель инструментов "Выбор элементов"**  на панели инструментов "Стандартная" и выберите один или несколько типов фильтра.
 - Нажмите клавишу **F5**.

7 Выбор элементов.

Включите **Панель инструментов "Выбор элементов"** и для параметра **Выбор** выберите грани .

8 Сопряжение PropertyManager (Менеджера свойств).

Выберите инструмент **Вставить сопряжение** , чтобы перейти в окно PropertyManager (Менеджера свойств). Если окно PropertyManager (Менеджера свойств) открыто, грани можно выбрать, не используя клавишу **Ctrl**.

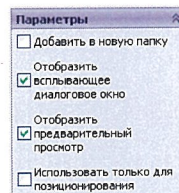


**Параметры
сопряжения**

Некоторые параметры сопряжений доступны для всех сопряжений:

■ **Добавить в новую папку**

Создается новая папка для хранения всех сопряжений, созданных во время активного состояния инструмента **Сопряжение**. Папка располагается в папке **Сопряжения** и может быть переименована.

■ **Отобразить всплывающую панель инструментов**

Включение и выключение всплывающей панели инструментов "Сопряжение".

■ **Отобразить предварительный просмотр**

Отображение расположения, созданного сопряжением, пока не будет выбран второй элемент. Завершение процедуры возможно только после нажатия кнопки **ОК** в диалоговом окне.

■ **Использовать только для позиционирования**

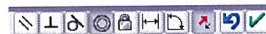
Этот параметр можно использовать для размещения геометрии без ее ограничения. Сопряжения не добавляются.

**Введение:
Всплывающая
панель
инструментов
"Сопряжение"**

Всплывающая панель инструментов

Сопряжение используется для

упрощения выбора путем отображения доступных типов сопряжения на экране. Типы доступных сопряжений различаются по выбору геометрии, и отражаются те из них, которые появляются в окне PropertyManager (Менеджера свойств). Диалоговое окно появляется на графическом изображении, но его можно перетащить в любое место.



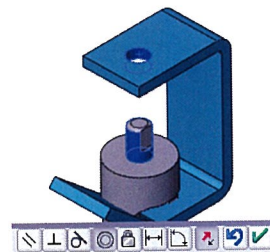
Можно использовать экранное диалоговое окно или окно PropertyManager (Менеджера свойств). В этом упражнении используется экранное диалоговое окно. Все типы перечислены в таблице *Типы сопряжений и выравнивание* на стр. 447.

**9 Выбранные элементы и
предварительный просмотр.**

Выберите грани элементов *Yoke_male* и *bracket*, как указано на рисунках.

После выбора второй грани отобразится всплывающая панель инструментов **Сопряжение**.

Сопряжение **Концентричность** выбрано по умолчанию, и выполняется предварительный просмотр сопряжения.



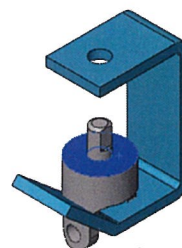
10 Добавление сопряжения.

Грани представлены в списке **Настройки сопряжения**. В списке должны появиться именно два элемента.

Примите сопряжение **Концентричность** и щелкните **Добавить/завершить сопряжение** (флажок).

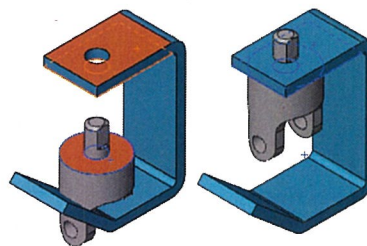
11 Плоская грань.

Выберите верхнюю плоскую грань компонента Yoke_male (Наружная_вилка).



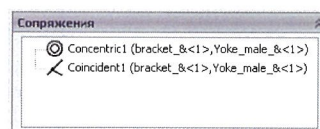
12 Выбрать другой.

Используйте параметр **Выбрать другой** для выбора скрытой грани элемента bracket (кронштейн) на нижней стороне верхней полки. Добавьте сопряжение **Совпадение** для соприкосновения выбранных граней.



13 Перечисленные сопряжения.

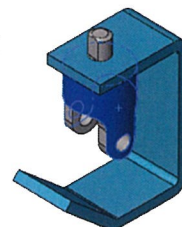
Сопряжения концентричность и совпадение представлены в окне группы **Сопряжения**. Они будут добавлены в папку Сопряжения после нажатия кнопки **ОК** в диалоговом окне PropertyManager (Менеджера свойств). Их также можно удалить из этого окна группы, если их не нужно добавлять. Нажмите кнопку **ОК**.



14 Состояние ограничения.

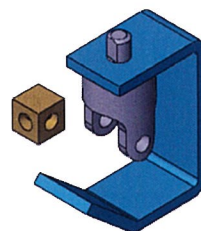
Компонент Yoke_male (Наружная_вилка) указан в списке как недоопределенный. Он все еще способен перемещаться, вращаясь вокруг оси цилиндрической поверхности.

Перетаскивая компонент Yoke_male (Наружная вилка), проверьте его поведение.



15 Добавить компонент spider (крестовина).

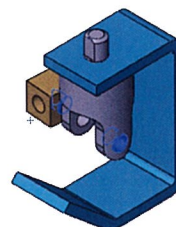
Воспользуйтесь операцией **Вставить компонент** для добавления компонента spider (крестовина).

**16 Сопряжение "Концентричность" для компонента spider (крестовина).**

Добавьте сопряжение между компонентами spider (крестовина) и Yoke_male (Наружная_вилка).

Добавьте сопряжение **Концентричность** между двумя цилиндрическими гранями.

Отключите функцию **Выбор элементов** для грани.

**Сопряжение
Ширина**

Сопряжение **Ширина** - это одно из сопряжений группы **Дополнительные сопряжения** диалогового окна **Сопряжение**. Выбранные элементы включают пару **Выбранные элементы ширины** и пару **Выбранные элементы выступа**. Грани **Выступ** располагаются по центру между гранями **Ширина** для размещения компонента. Компонент spider (крестовина) должен располагаться по центру внутри компонентов Yoke_male (Наружная_вилка) и Yoke_female (Внутренняя_вилка).

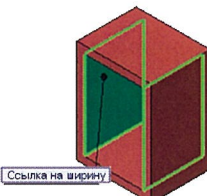
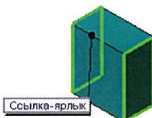
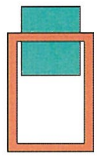
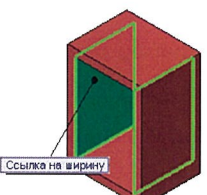
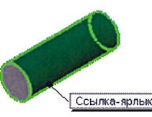
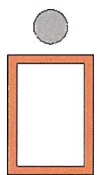
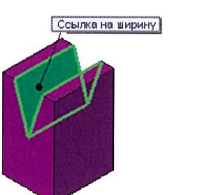

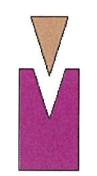
Примечание

Остальные дополнительные сопряжения рассматриваются в руководстве *Моделирование сборок*.

Ссылки на ширину


Выбранные элементы **ширины** образуют "внешние" грани, которые, как правило, содержат другой компонент.

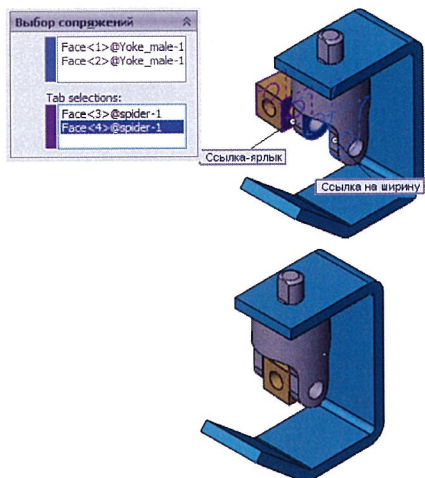
Ссылки на ширину Выбранные элементы **выступа** образуют "внутренние" грани, используемые для размещения компонента.

Выбранные элементы ширины	Выбранные элементы выступа	Результат
		 (Вид спереди)
	 (единичный выбор)	 (Вид спереди)
		 (Вид спереди)

17 Сопряжение ширины.

Щелкните **Вставить,**
Сопряжение и выберите
вкладку
Дополнительные
сопряжения.

Нажмите сопряжение
Ширина , затем
выберите **Выбранные**
элементы ширины и
Выбранные элементы
выступа, как показано на
рисунке.

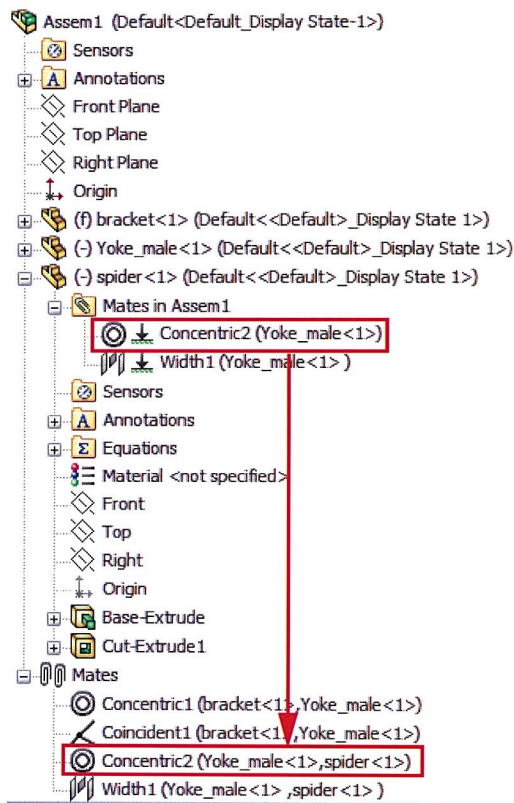
**18 Результаты.**

Сопряжение удерживает компонент spider
(крестовина) внутри компонента Yoke_male
(Наружная_вилка) с одинаковыми зазорами с
каждой стороны.




19 Сопряжения по компоненту.

Разверните компонент spider (крестовина) в дереве конструирования FeatureManager. Папка с именем Mates in Universal Joint (Сопряжения в универсальном шарнире) добавляются в каждый компонент, который сопряжен. Эта папка содержит сопряжения, в которых используется геометрия компонента.



Папка является подмножеством папки Сопряжения, которая содержит все сопряжения.

Примечание

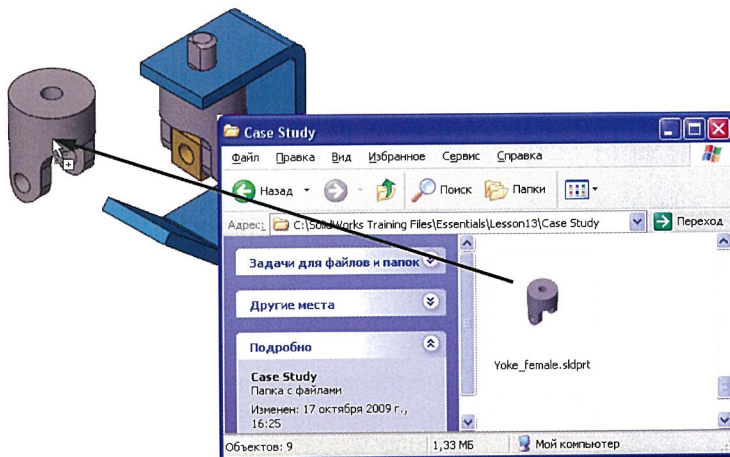
Значок  указывает, что сопряжение приводит к созданию смонтированных компонентов или удерживает компонент на месте.

**Добавление
компонентов с
помощью
Проводника
Windows**

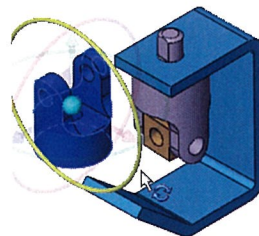
Окно Проводника Windows или Мой компьютер - это еще один способ добавления компонентов в сборку. Файлы детали или сборки можно перетащить в активную сборку.

20 Откройте Проводник Windows.

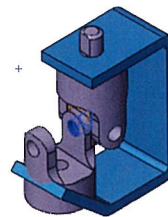
Настройте размеры окна Проводника Windows, так чтобы была видна графическая область SolidWorks. Поскольку SolidWorks является "родным" приложением для Windows, оно поддерживает стандартные методы работы в Windows, например "перетаскивание". Для добавления файлов деталей в сборку их можно перетаскивать из окна Проводника. Перетащите компонент Yoke_female (Внутренняя_вилка) в графическую область.

**21 Вращать с помощью системы
координат.**

Нажмите правой кнопкой мыши на компонент Yoke_Female (Внутренняя_вилка) и выберите параметр **Переместить с системой координат**. Перетащите кольцо, как показано на рисунке.

**22 Сопряжение "Концентричность".**

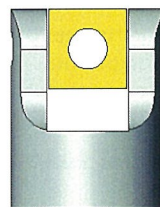
Выберите цилиндрические грани, как показано на рисунке, и добавьте между ними сопряжение **Концентричность**.



23 Второе сопряжение ширины.

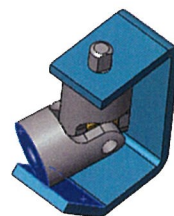
Добавьте сопряжение **Ширина** между компонентами spider (крестовина) и Yoke_female (Внутренняя_вилка).

Компонент spider (крестовина) располагается по центру компонента Yoke_female (Внутренняя_вилка).



24 Потенциальное условие переопределения.

Выберите грани компонентов Yoke_female (Внутренняя_вилка) и bracket (кронштейн), как показано на рисунке. Так как между компонентами Yoke_female (Внутренняя_вилка) и bracket (кронштейн) существует зазор, сопряжение **Совпадение** является неразрешимым. Этот промежуток препятствует совпадению.



Если выбрано сопряжение **Совпадение**, появится диалоговое окно с предупреждением:

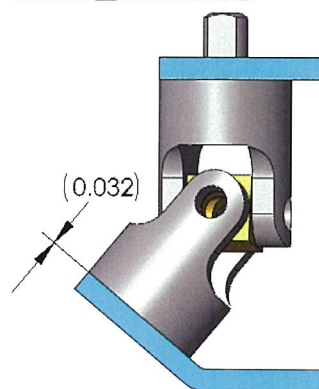
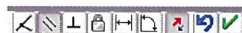
Тип сопряжения по умолчанию (совпадение) переопределит сборку. Выберите тип сопряжения здесь.

**Сопряжение
Параллельность**

Сопряжение **Параллельность** удерживает выбранные плоские грани параллельно друг другу, не допуская контакта между ними.

25 Задайте сопряжение "Параллельность".

Выберите сопряжение **Параллельность** для сохранения зазора между гранями. Нажмите клавишу **g**, чтобы включить функцию увеличительного стекла, и просмотрите зазор.



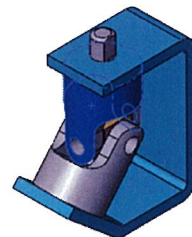
**Динамическое
движение сборки****Примечание**

Перетаскивайте недоопределенные компоненты для отображения движения, разрешенного оставшимися степенями свободы.

Зафиксированные или полностью определенные компоненты невозможно перетащить.

26 Перетащить компоненты.

Перетащите компонент Yoke_male (Наружная_вилка), чтобы его повернуть. Сопряженные компоненты spider (крестовина) и Yoke_female (Внутренняя_вилка) перемещаются вместе с ним.

**Отображение
конфигураций
деталей в сборке**

При добавлении детали в сборку можно выбрать, какая из ее конфигураций будет отображаться.

Или же после того, как деталь вставлена и сопряжена, ее конфигурацию можно сменить.

Штифт

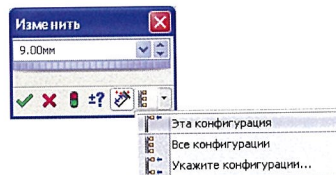
У детали с именем pin (штифт) имеется две конфигурации: КОРОТКИЙ и ДЛИННЫЙ. В сборке может быть использована любая конфигурация. В данном случае, в двух экземплярах будет использоваться КОРОТКИЙ, а в одном ДЛИННЫЙ.

**Использование
конфигураций
деталей в
сборках**

В сборке могут быть использованы многочисленные экземпляры одной и той же детали, причем каждый экземпляр снабжается ссылкой на другую конфигурацию. Воспользуемся в этой сборке несколькими экземплярами детали с различными конфигурациями.

Существует несколько способов создания данного типа конфигурации в детали.

- Применение разных значений размеров к отдельным конфигурациям, как показано справа.
- Использование параметра "Изменить конфигурации".
- Таблицы параметров.



Перетаскивание из открытого документа

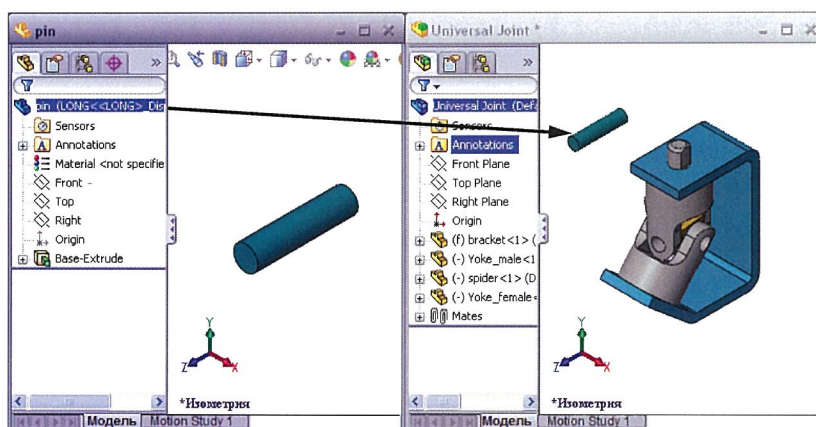
Из окна открытого документа `pin` (штифт) будет вставлен в сборку с помощью перетаскивания.

Примечание

Если окно `bracket` (кронштейн) еще открыто, закройте его до того, как приступить к следующему шагу.

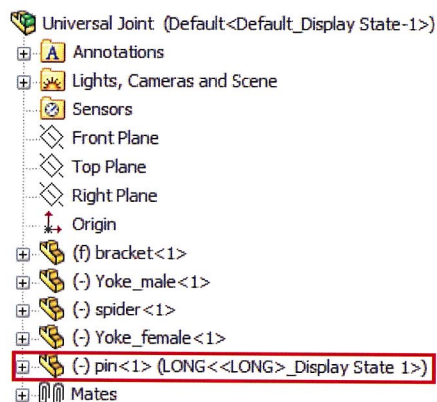
27 Перетаскивание.

Откройте деталь `pin` (штифт) и расположите рядом окна сборки и детали. Перетащите элемент `pin` (штифт) в окно сборки путем перетаскивания компонента верхнего уровня (🔧 `pin (LONG)`) из дерева конструирования `FeatureManager`. Экземпляр `pin` (штифт) добавляется в сборку.



Внимание!

Компонент `pin` (штифт) содержит несколько конфигураций. У таких компонентов, как этот, используемая ими конфигурация и состояние отображения отражены в самом имени компонента. В данном случае конфигурацией, используемой экземпляром `<1>`, является `LONG` (ДЛИННЫЙ).



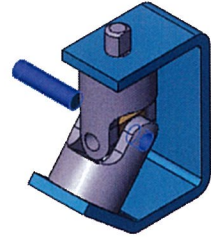
Состоянием отображения является Display State 1 (Состояние отображения 1) в конфигурации <LONG> (ДЛИННЫЙ). В каждом экземпляре могут использоваться различные комбинации конфигурации/состояния отображения.

Примечание

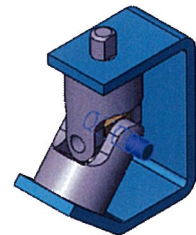
Состояния отображения обычно используются в сборках, однако могут использоваться и в многотельных деталях. Для получения дополнительной информации о состояниях отображения см. учебное пособие *Моделирование сборок*.

28 Сопряжение "Концентричность".

Добавьте сопряжение **Концентричность** между цилиндрической гранью в Yoke_female (Внутренняя_вилка) и pin (штифт).

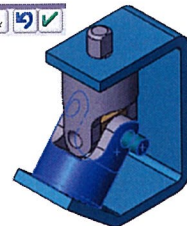


Штифт можно перетащить во время использования диалогового окна сопряжения. Перетащите его, как показано на рисунке.



29 Сопряжение "Касательность".

Добавьте сопряжение **Касательность** между плоской торцевой поверхностью компонента pin и цилиндрической гранью компонента Yoke_female (Хомут).



Второй штифт

Необходим еще один экземпляр pin (штифт). Этот экземпляр будет коротким, т.е. SHORT (КОРОТКИЙ). Откроем pin (штифт), расположим рядом окна детали и сборки и откроем ConfigurationManager (Менеджер конфигурации) детали.

Открытие компонента

Когда требуется обратиться к компоненту во время работы в сборке, можно открыть его непосредственно, не используя меню **Файл, Открыть**. Компонент может быть либо деталью, либо узлом сборки.

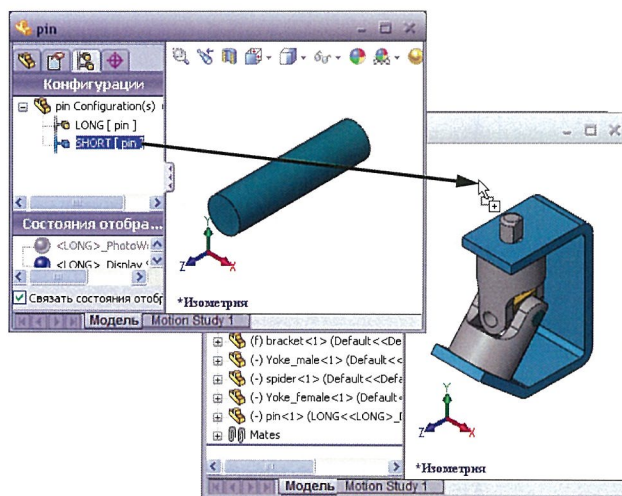
30 Расположить окна каскадом.

Щелкните **Окно, Каскадом**, чтобы видеть одновременно окна детали и сборки.

Перейдите в ConfigurationManager (Менеджер конфигурации) компонента pin (штифт).

31 Перетащите конфигурацию.

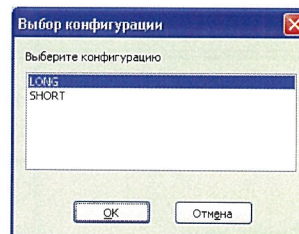
Перетащите конфигурацию SHORT (КОРОТКИЙ) в графическое окно сборки. Перетащить можно *любую*, а не только активную конфигурацию из ConfigurationManager (Менеджер конфигурации).



**Другие методы
выбора
конфигураций**

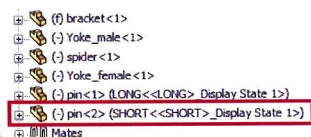
Для получения аналогичного результата с использованием инструмента **Вставить компонент** выполните обзор детали и связанной конфигурации.

При использовании Проводника у деталей, содержащих конфигурации, автоматически запускается окно сообщения после перетаскивания. Выберите нужную конфигурацию в списке.

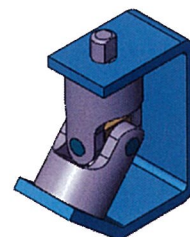


32 Второй экземпляр.

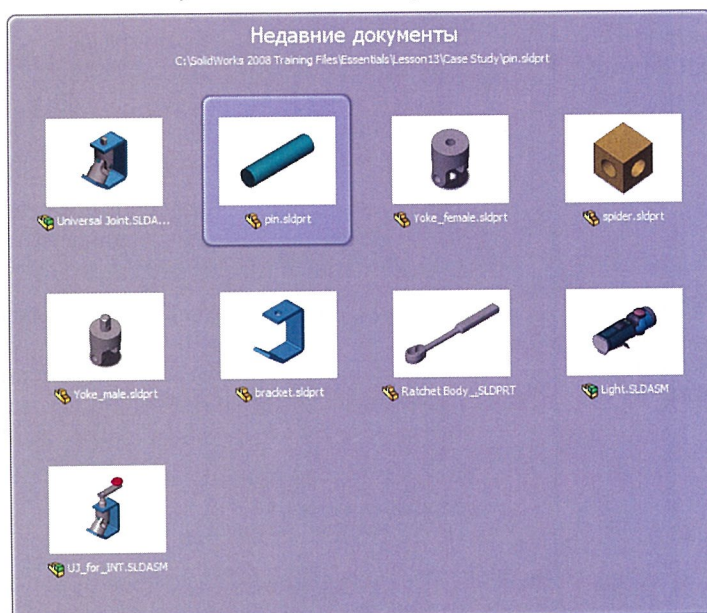
Добавляется второй экземпляр компонента pin (штифт), на этот раз с использованием конфигурации SHORT (КОРОТКИЙ). Добавляется компонент и отображается соответствующее имя конфигурации в дереве конструирования FeatureManager.

**33 Сопряжение компонента.**

Добавьте сопряжения **Концентричность** и **Касательность** для сопряжения второго экземпляра компонента pin (штифт).

**Недавние документы**

В программе SolidWorks сохраняется список документов, которые открывались последними. Этот список можно использовать для быстрого доступа к документам. Нажмите быструю клавишу **R** и нажмите на документ, чтобы его открыть.

**Где найти****Совет**

- Нажмите быструю клавишу **R**.

В верхней части экрана отобразится полное имя маршрута выбранного документа, как при нажатии клавиш **Ctrl+Tab**.

Создание копий экземпляров

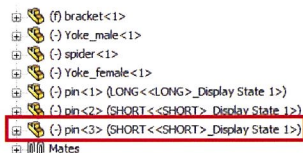
34 Переключение между документами.

Перейдите в документ **pin.sldprt**, закройте его и увеличьте окно сборки до максимального размера.

Во многих случаях детали и узлы используются в сборке не один раз. Чтобы создать несколько экземпляров или копий компонентов, копируйте и вставляйте в сборку уже существующие.

35 Перетащить копию.

Создайте еще одну копию компонента **pin** (штифт), удерживая клавишу **Ctrl** во время перетаскивания экземпляра с конфигурацией **SHORT** (КОРОТКИЙ) из дерева конструирования сборки FeatureManager в графическую область. В результате появится еще один экземпляр, в котором используется конфигурация **SHORT** (КОРОТКИЙ), поскольку копия была выполнена с компонента с такой же конфигурацией.



Совет

Можно также перетащить копию, выбрав компонент в графической области.

Скрытие и прозрачность компонента

При скрытии компонента его графическое изображение временно убирается, но внутри сборки компонент остается активным. Скрытый компонент по-прежнему остается в памяти, его сопряжения решены, а также принимается в учет в таких операциях, как расчет массовых характеристик.

Другая возможность - изменение прозрачности компонента. Выбор элементов можно осуществлять через компонент к другим компонентам, находящимся за ним.


Введение: Скрыть компонент Отобразить компонент

Скрыть компонент - отключение отображения компонента, чтобы было проще видеть другие детали сборки. Когда компонент скрыт, его значок в дереве конструирования FeatureManager появляется в виде очертаний, например: (f) bracket<1>.

Отобразить компонент - включение отображения.

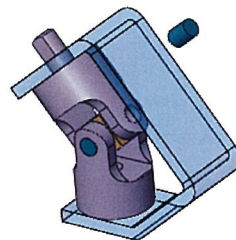


Где найти


- Нажмите **Скрыть/Отобразить компоненты**  на панели инструментов "Сборка". Эта функция действует как переключатель. Если компонент виден, то он будет скрыт. Если компонент скрыт, он будет отображен.
- Нажмите правой кнопкой мыши на компонент и выберите **Скрыть компоненты** или **Отобразить компоненты**.
- Нажмите правой кнопкой мыши на компонент и выберите **Свойства компонента....** Установите флажок **Скрыть компонент**.
- В раскрывающемся меню выберите **Правка, Скрыть** или **Правка, Отобразить**.

Введение:
Изменить
прозрачность


Изменить прозрачность - создание прозрачности компонента со значением **75%** и переключение обратно к значению **0%**. Выбранные элементы проходят через прозрачный компонент, пока не будет нажата клавиша **Shift** во время выбора. Когда компонент прозрачен, значок FeatureManager не изменяется.

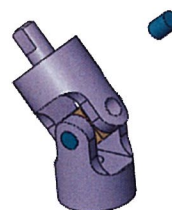


Где найти

- Нажмите **Изменить прозрачность**  на панели инструментов "Сборка". Эта функция действует как переключатель.
- Нажмите правой кнопкой мыши на компонент и выберите **Изменить прозрачность**.

36 Скройте компонент bracket (кронштейн).

Чтобы изменить ориентацию вида Изометрия, выбранную по умолчанию, однократно нажмите комбинацию клавиш **Shift+стрелка влево**. Нажмите компонент **bracket** (кронштейн) и скройте его с помощью инструмента **Скрыть/Отобразить компонент** .

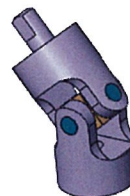


Внимание!

Используйте **Скрыть компонент**, а не **Скрыть твердое тело**. Инструментом **Скрыть твердое тело** будет скрыто твердое тело внутри детали.

37 Завершить сопряжение.


Завершите сопряжение этого компонента, добавив сопряжения **Концентричность** и **Касательность** с помощью инструмента **Вставить сопряжение**.

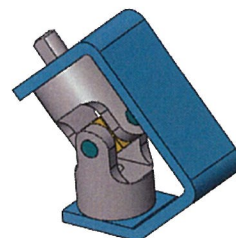


38 Отобразить компонент.

Снова выберите кронштейн и щелкните **Скрыть/Отобразить компонент** для восстановления графического изображения.

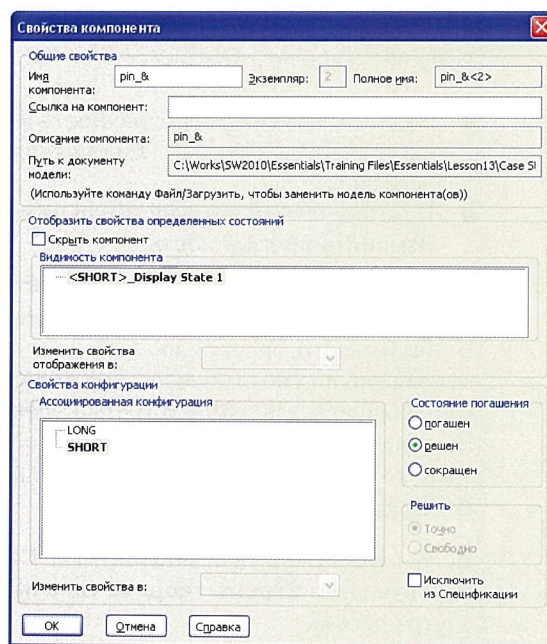
39 Вернуться к предыдущему виду.

Предыдущие состояния вида можно вызвать с помощью кнопки **Предыдущий вид**  на панели инструментов "Вид". При каждом нажатии кнопки отображение вида возвращается по списку отображений независимо от того, было ли сохранено состояние вида. Нажмите один раз, чтобы вернуться к предыдущему виду Изометрия.



Свойства компонента

Диалоговое окно **Свойства компонента** управляет несколькими аспектами экземпляра компонента.



■ Путь к документу модели

Отображает файл детали, в котором используется экземпляр. Чтобы заменить файл, на который ссылается экземпляр, другим файлом, используйте меню **Файл, Заменить....**

■ Параметры, зависящие от состояния отображения

Скрывает или отображает компонент. Также обеспечивает возможность выбора состояния отображения по имени.

■ Состояние погашения

Погашение, решение или перевод компонента в сокращенное состояние.


■ Решить

Узел сборки делается жестким или гибким. Это позволяет динамическим движением сборки решить движение на уровне узла сборки.


■ Ассоциированная конфигурация

Определяет, какая конфигурация компонента используется в данный момент.

Где найти

- Нажмите или нажмите правой кнопкой мыши компонент и выберите **Свойства компонента** .

40 Свойства компонента.

Нажмите компонент pin<3> и выберите **Свойства компонента** . Для параметра **Ассоциированная конфигурация** установлено значение SHORT (**КОРОТКИЙ**). Это диалоговое окно может быть использовано для изменения конфигурации, погашения или скрытия экземпляра. Нажмите кнопку **Отмена**.


Узлы

Существующие сборки могут быть также вставлены в текущую сборку с помощью перетаскивания. Когда файл сборки добавляется в существующую сборку, его называют узлом сборки. Однако для программного обеспечения SolidWorks он по-прежнему является файлом сборки (*.sldasm).

Узел сборки и все его детали компонента добавляются в дерево конструирования FeatureManager. Узел сборки должен быть сопряжен со сборкой с помощью одной из его деталей компонента или плоскостей. Узел сборки рассматривается как единый цельный компонент независимо от того, сколько компонентов находится внутри него.

Для компонентов рукоятки будет создана новая сборка. Она будет использоваться как узел сборки.

41 Новая сборка.

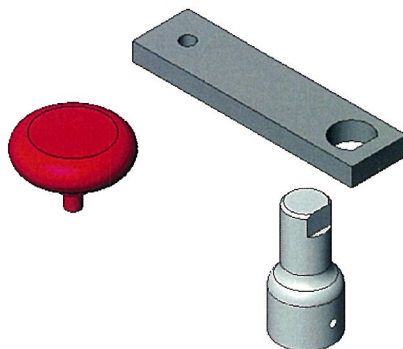
Создайте новую сборку с помощью шаблона Assembly_MM. Нажмите кнопку **Оставить выбор**  в окне **Начало создания сборки** PropertyManager (Менеджера свойств) и добавьте компонент crank-shaft (рукоятка-вал). Расположите его в исходной точке сборки. Он **Зафиксирован**.



42 Добавить компоненты.

С помощью того же диалогового окна добавьте компоненты crank-arm (рукоятка-плечо) и crank-knob (рукоятка-ручка).

Закройте диалоговое окно.



Авто-сопряжения

Сопряжения можно добавлять между компонентами во время их перетаскивания. В этом методе, который называется **Авто-сопряжение**, используется клавиша **Alt** в сочетании со стандартными способами перетаскивания.


Для этих сопряжений используется та же всплывающая панель инструментов **Сопряжение**, которая используется инструментом **Сопряжение** для указания типа и других атрибутов. С помощью этого метода могут создаваться все типы сопряжений.

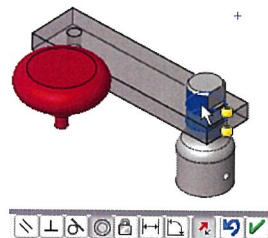
С помощью некоторых методов создается несколько сопряжений, а панель инструментов не используется. Для них необходимо использовать клавишу **Tab**, позволяющую переключать выравнивание сопряжений.

43 Авто-сопряжение "Концентричность".

Выполните эти шаги для добавления сопряжения


Концентричность с помощью метода **Авто-сопряжение**:

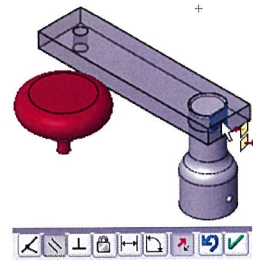
1. Нажмите и удерживайте нажатой клавишу **Alt**.
2. Выберите и удерживайте круговую грань компонента crank-arm (рукоятка-плечо).
3. Переместите компонент по круговой грани компонента crank-shaft (рукоятка-вал).
4. Оставьте компонент, когда появится подсказка , указывающая на сопряжение "концентричность".
5. Подтвердите тип **Концентричность** на всплывающей панели инструментов **Сопряжение**.



Сопряжение **Концентричность** добавляется между компонентами crank-arm (рукоятка-плечо) и crank-shaft (рукоятка-вал).


44 Авто-сопряжение "Параллельность".

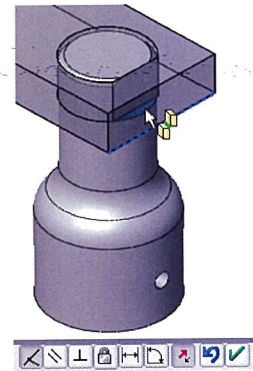
Поверните компонент crank-arm (рукоятка-плечо), так чтобы плоскую грань можно было выбрать при перетаскивании. Выберите плоскую грань и с помощью комбинации **Alt+перетаскивание** перетащите ее на плоскую грань на компоненте crank-shaft (рукоятка-вал). Оставьте компонент, когда появится обозначение , указывающее на сопряжение **Совпадение** между плоскими гранями.



Воспользуйтесь всплывающей панелью инструментов **Сопряжение**, чтобы *перейти* к сопряжению **Параллельность**.


45 Совпадение.

Выберите *кромку* компонента crank-arm (рукоятка-плечо) и с помощью комбинации **Alt+перетаскивание** перетащите ее на плоскую грань на компоненте crank-shaft (рукоятка-вал). Оставьте компонент, когда появится обозначение , указывающее на сопряжение **Совпадение** между кромкой и плоской гранью. Воспользуйтесь всплывающей панелью инструментов **Сопряжение**, чтобы подтвердить сопряжение **Совпадение**.

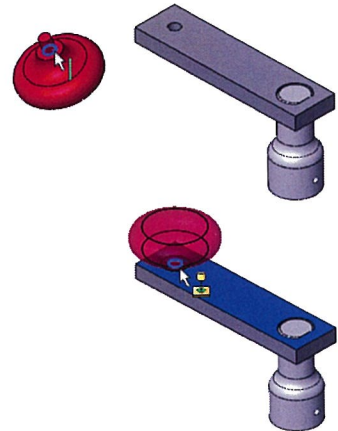
**46 "Втулка-в-отверстие".**

Параметр "Втулка-в-отверстие" - особый случай из категории **Авто-сопряжение**, с помощью которого при одном перетаскивании создается два сопряжения. Эту операцию проще выполнять, если компонент crank-knob (рукоятка-ручка) уже вращали.

Выберите круговую кромку на компоненте crank-knob (рукоятка-ручка). Нажмите клавишу **Alt** и перетащите выбранную кромку на круговую кромку на поверхности компонента crank-arm (рукоятка-плечо).

Отпустите клавишу **Alt**, когда появится обозначение , указывающее на то, что будут добавлены сопряжения **Совпадение** и **Концентричность**.

При необходимости нажмите клавишу **Tab**, чтобы выполнить выравнивание в обратном направлении. Переместите компонент.



Вставка узлов сборки

47 Сохранить.

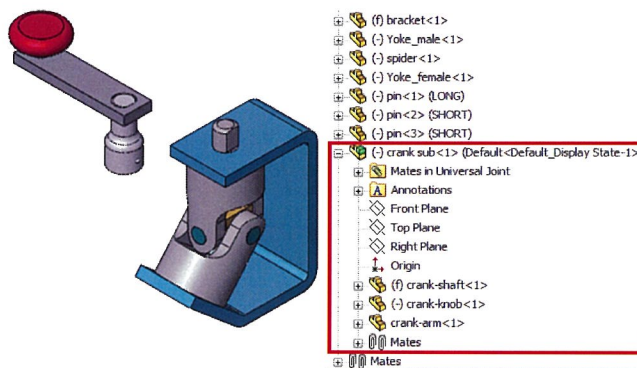
Сохраните сборку, присвоив ей имя crank sub (узел рукоятки). Оставьте сборку открытой.

48 Выбрать узел сборки.

Перейдите в главную сборку. При использовании инструмента **Вставить компонент** диалоговое окно настроено на отображение списка открытых деталей или сборок в разделе **Открытые документы**. В списке указан и выбран компонент crank sub (узел рукоятки).

49 Размещение узла сборки.

Разместите узел сборки рядом с верхней частью компонента Yoke_male (Наружная_вилка). При развертывании значка компонента узла отображаются все детали компонентов внутри него, включая собственную группу сопряжений.

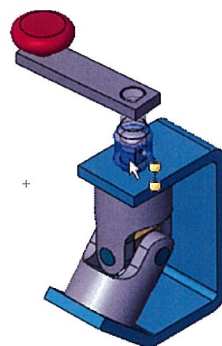


Сопряжение узлов сборки

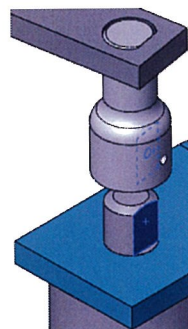
Правила сопряжения для деталей также подходят и для узлов сборки. Они рассматриваются как компоненты и могут быть сопряжены с помощью инструмента **Сопряжение**, сопряжения методом **Alt+перетаскивание** или сочетания того и другого.

50 Авто-сопряжение "Концентричность".

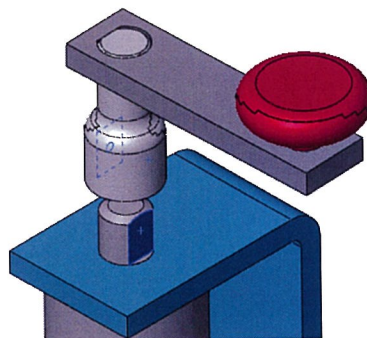
Добавьте сопряжение **Концентричность**, используя метод **Alt+перетаскивание**, между цилиндрическими поверхностями стойки в верхней части компонента Yoke_male (Наружная_вилка) и crank-shaft (рукоятка-вал).

**51 Сопряжение "Параллельность".**

Выполните **Сопряжение** плоской грани на Yoke_male (Наружная_вилка) с плоской гранью в компоненте D-hole (D-отверстие) в crank-shaft (рукоятка-вал) с помощью инструмента **Сопряжение** и сопряжения **Параллельность**.

**52 Выравнивание.**

Нажмите кнопку **Переставить сопряжения** для тестирования состояний **Не выровнен** (выше) и **Выровнен** (справа). Для этого сопряжения используйте условие "не выровнен".



Вопрос: Почему бы не воспользоваться в данном случае сопряжением **Совпадение**?

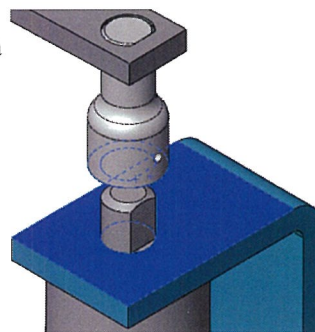
Ответ: Потому что, если размеры плоских граней, диаметры вала и соответствующего отверстия не будут абсолютными, то сопряжение "совпадение" перераспределит сборку.

Сопряжения Расстояние

Сопряжения **Расстояние** предусматривают зазоры между компонентами сопряжения. Можно рассматривать это как сопряжение "параллельность" с расстоянием смещения. Вообще существует несколько решений, и поэтому параметры **Переставить сопряжения** и **Переставить размер** используются для определения того, как измеряется расстояние и с какой стороны.

53 Выберите грани.

Выберите верхнюю грань компонента bracket (кронштейн) и нижнюю грань компонента crank-shaft (рукоятка-вал) для создания сопряжения.




54 Добавить сопряжение "Расстояние".

Укажите расстояние 1 мм.



Примечание

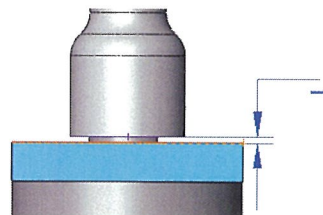
Даже если единицами этой сборки являются миллиметры, можно вводить в счетчики значения в дюймах. Для этого после цифрового значения введите **in** или **"**. Система автоматически преобразует значение в миллиметры.

Если crank-shaft (рукоятка-вал) проникает в bracket (кронштейн) выберите кнопку **Переставить размер** .

Нажмите **ОК**, чтобы создать сопряжение.

Совет

Дважды нажмите сопряжение **Расстояние** или **Угол** в дереве конструирования FeatureManager, чтобы отобразить его на экране. Значение отобразится в единицах сборки, в данном случае - в миллиметрах.

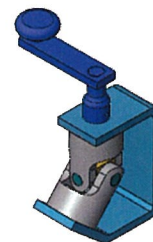


55 Выбор в дереве конструирования FeatureManager.

Выберите узел сборки crank sub (узел рукоятки) в дереве конструирования FeatureManager. Все компоненты в узле сборки будут выбраны и выделены.

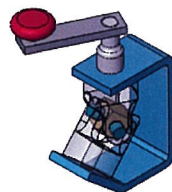
Совет

В графическом окне выберите компонент узла сборки и нажмите **Выбрать узел сборки**.



56 Динамическое движение сборки.

Для вилок используйте инструмент **Изменить прозрачность**. Перетащите компонент *crank-arm* (рукоятка-плечо), чтобы увидеть движение компонента *spider* (крестовина).

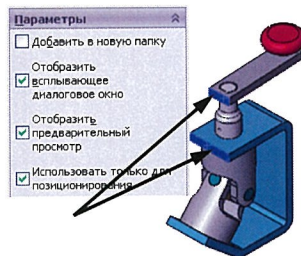
**Использовать только для позиционирования**

Параметр сопряжения **Использовать только для размещения** можно использовать для размещения геометрии, не добавляя ограничение сопряжения. Этот метод полезен при настройке чертежного вида.

57 Сопряжение.

Щелкните инструмент **Сопряжение** и выберите **Использовать только для позиционирования**. Выберите отображенные плоские грани и сопряжение **Параллельность**. Нажмите кнопку **ОК**.

Геометрия размещается как в условиях сопряжения "параллельность", но сопряжение не добавляется. Сохраните сборку.

**Копировать проект**

В диалоговом окне **Копирование проекта** в одной папке или файле zip собраны копии всех файлов, используемых в сборке. Это окно особенно полезно, когда всю сборку требуется отправить другому пользователю, а необходимые файлы хранятся в разных папках.

Примечание

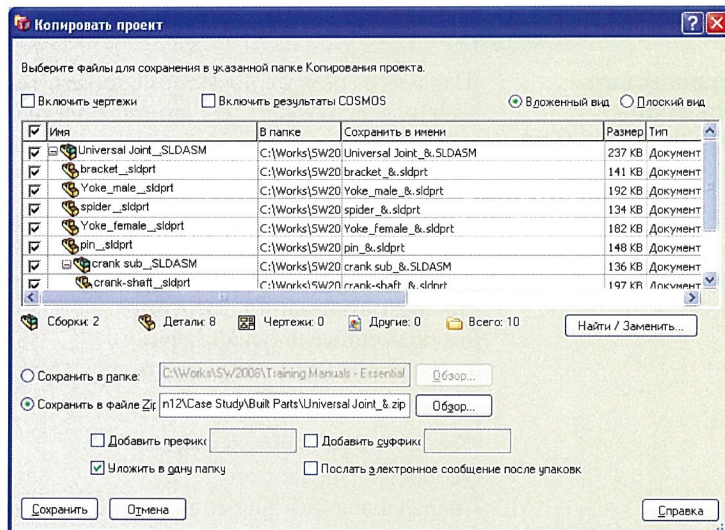
Чертежи и результаты моделирования также можно собрать вместе и скопировать.

Где найти

- В раскрывающемся меню выберите **Файл, Копирование проекта**.

58 Копировать проект.

Выберите **Файл, Копирование проекта**, затем с помощью имени по умолчанию выберите **Сохранить в файл zip** и **Привести в одной папке**.

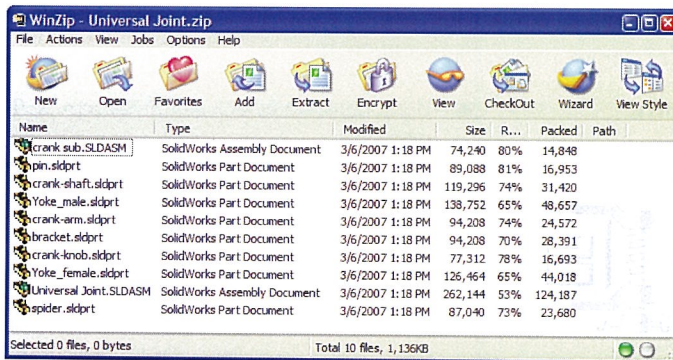


Нажмите кнопку **Сохранить**.

59 Сохраните и закройте деталь.

60 Файл Zip.

Дважды нажмите архивный файл **Universal Joint.zip** в папке упражнений.

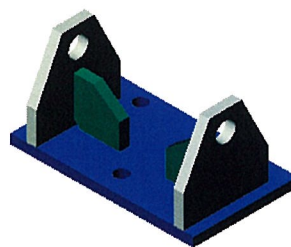


**Задача 53:
Сопряжения**

Данная сборка создается путем добавления компонентов в новую сборку и с помощью инструмента **Вставить сопряжение**.

В этой лабораторной применяются следующие навыки:

- Создание новой сборки на стр. 438.
- Добавление компонентов на стр. 443.
- Сопряжение компонентов на стр. 446.

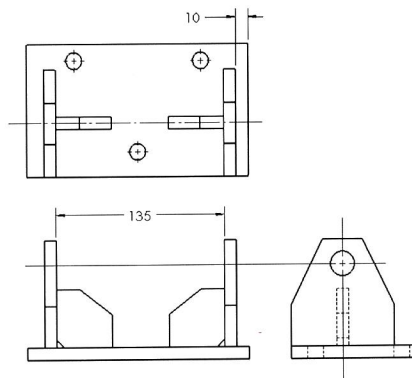


Единицы измерения: **мм**

Замысел проекта

Замысел проекта для данной детали является следующим:

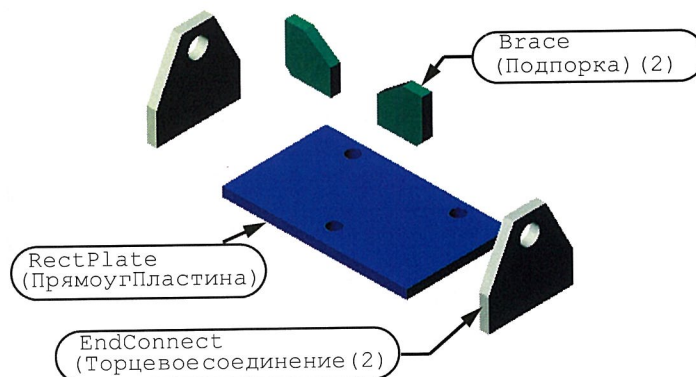
1. Файлы находятся в папке Сопряжения.
2. Детали компонента сопрягаются, как показано подробно на рисунке.
3. Необходимы два экземпляра Brace (Подпорка) и EndConnect (Торцевое соединение).
4. Каждый компонент Brace (Подпорка) располагается по центру отверстия в компоненте EndConnect (Торцевое соединение).

**Совет**

Сопряжения между плоскостями могут использоваться для центрирования компонентов.

Проект детали

Для определения формы и взаимосвязей внутри сборки вместе с замыслом проекта используются следующие графические изображения.



Задача 54: Кофемолка

Это устройство собирается в соответствии с приведенными ниже шагами, как показано на рисунках.

В этой лабораторной применяются следующие навыки:

- *Создание новой сборки* на стр. 438.
- *Добавление компонентов* на стр. 443.
- *Сопряжение компонентов* на стр. 446.
- *Динамическое движение сборки* на стр. 459.

Единицы измерения: **мм**

Создание новой сборки.

Процедура

1 Добавьте компонент **Base** (Основание).

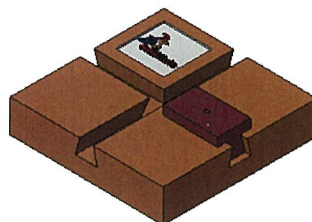
Детали для этой сборки находятся в папке с именем **Grinder Assy** (Кофемолка в сборе).

Перетащите **Base** (Основание) в сборку и полностью ограничьте его, используя исходную точку сборки.



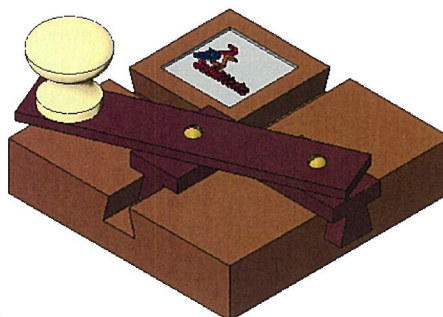
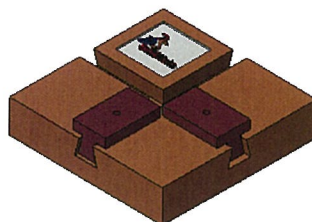
2 Добавьте компонент **Slider** (Ползун).

Добавьте **Slider** (Ползун) в сборку. Выполните его **Сопряжение** с одной из прорезей в виде ласточкиного хвоста. Необходимы сопряжения "ширина" и "совпадение".



3 Добавьте вторую копию компонента **Slider**.

Выполните его **Сопряжение** с другой прорезью "ласточкин хвост". Оба компонента **Slider** (Ползун) должны свободно перемещаться назад и вперед в соответствующих прорезях.

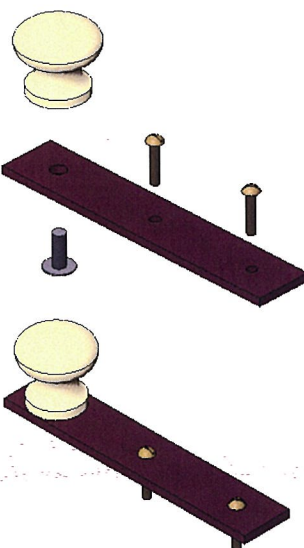


4 Сборка Crank (Рукоятка).

Откройте новую сборку с помощью шаблона Assembly_MM. Создайте сборку Crank (Рукоятка), как показано на рисунке справа. Crank (Рукоятка) отображается в виде с разнесенными частями, а также в свернутом виде.

Сборка Crank (Рукоятка) включает следующее:

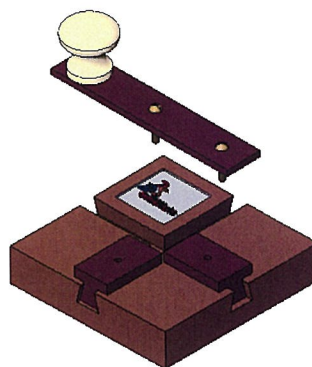
- Handle (Рычаг) (1)
- Knob (Ручка) (1)
- Truss Head Screw (Винт со сферической головкой большого диаметра) (1) конфигурация [#8-32 (длина 0,5")]
- RH Machine Screw (Мелкий крепежный винт с правой резьбой) (2) конфигурация [#4-40 (длина 0,625")]

**Примечание**

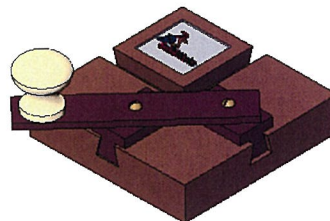
Оба крепежных винта содержат несколько конфигураций. Убедитесь в использовании правильной конфигурации.

5 Вставьте сборку Crank в основную сборку.

Расположите рядом два окна сборок и перетащите узел сборки в основную сборку.

**6 Выполните сопряжение сборки Crank с компонентами Slider.**

Два винта RH Machine Screw (Мелкий крепежный винт с правой резьбой) вводятся в отверстия в компонентах Slider (Ползун). Нижняя сторона компонента Handle (Рычаг) сопрягается с верхней гранью одного из компонентов Slider (Ползун).



7 Повернуть рукоятку Crank.

Движение компонента Knob (Ручка) выполняется по эллиптической траектории. Движение каждого компонента Slider (Ползун) выполняется по главной и вспомогательной оси данного эллипса.

8 Сохранить и закрыть сборку и деталь.

**Задача 55:
Скрытие и
отображение
компонента**

Данная сборка создается с помощью одних только сопряжений. Размеры не предоставлены.

В этой лабораторной применяются следующие навыки:

- Создание новой сборки на стр. 438.
- Добавление компонентов на стр. 443.
- Сопряжение компонентов на стр. 446.
- Скрытие и прозрачность компонента на стр. 464.
- Авто-сопряжения на стр. 468.

Единицы измерения: **мм**

Процедура

Создание новой сборки.

1 Создать сборку.

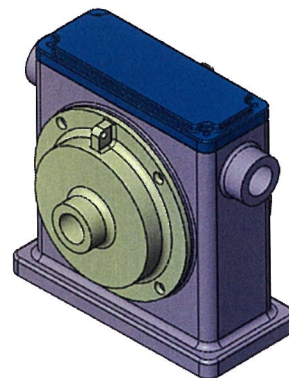
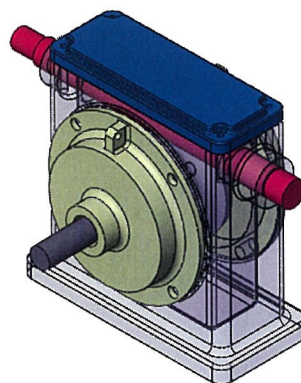
Откройте компонент **Housing** (Корпус). Эта сборка находится в папке **Gearbox Assy** (Сборка редуктора). Используйте параметр **Создать сборку из детали/сборки** для создания новой сборки с помощью шаблона **Assembly_MM**.

2 Добавить компоненты.

Перетащите или вставьте оставшиеся детали компонентов в сборку.

3 Сопряжения.

Выполните сопряжение компонента **Cover Plate** (Накладка) и компонентов **Cover_Pl&Lug** с компонентом **Housing** (Корпус).

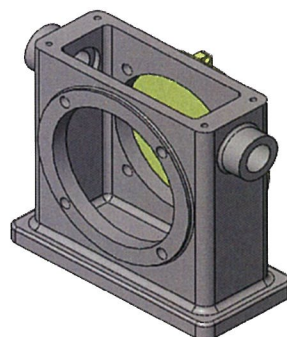


4 Скрыть.

Скройте компонент Cover Plate и один из компонентов Cover_Pl&Lug, как показано на рисунке.

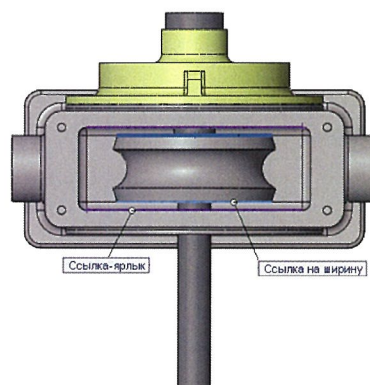
5 Добавьте дополнительные компоненты.

Добавьте компоненты Worm Gear Shaft (Вал червячного привода) и Worm Gear (Червячный привод), как показано на рисунке.



Совет

Выполните сопряжение компонента Worm Gear с компонентом Housing, используя сопряжение **Ширина**.



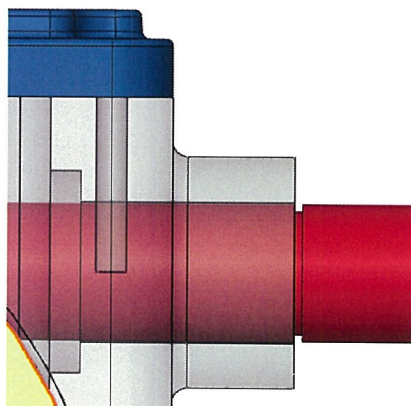
6 Оформление.

Отобразите скрытые компоненты. Используйте параметр **Изменить прозрачность**, чтобы изменить внешний вид компонента Housing.

Добавьте компонент Offset Shaft (Вынесенный вал) и выполните его сопряжение.

Совет

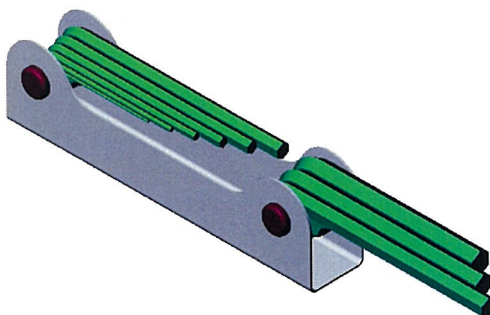
Детализация для сопряжения компонента Offset Shaft (Вынесенный вал) с компонентом Housing (Корпус) показана на рисунке справа.



7 Сохраните и закройте сборку.

**Задача 56:
Таблицы
параметров
деталей в
сборке**

Используя имеющиеся детали, выполните сборку методом "снизу вверх". Используйте несколько конфигураций одной и той же детали в сборке для создания набора универсальных гаечных ключей.



Данная лабораторная работа закрепляет следующие навыки:

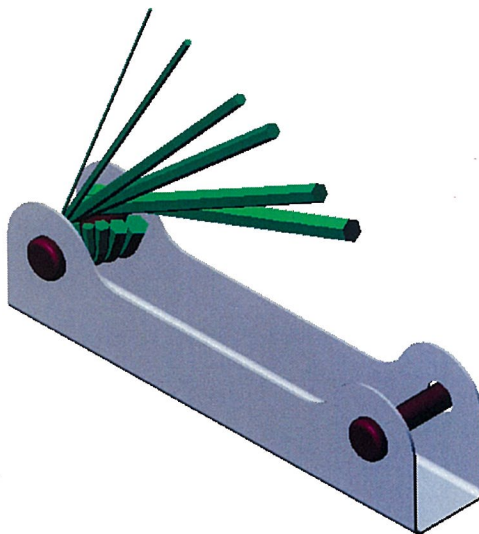
- Добавление компонентов на стр. 443.
- Сопряжение компонентов на стр. 446.
- Использование конфигураций деталей в сборках на стр. 459.
- Динамическое движение сборки на стр. 459.
- Открытие компонента на стр. 461.

Процедура

Откройте существующую сборку.

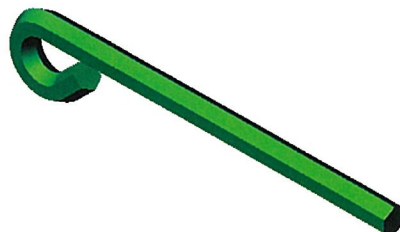
**1 Существующая
сборка.**

Откройте существующую сборку с именем `part configs` (конфигурации деталей). Она располагается в папке с именем `Part DT in Assy` (ТП деталей в сборке). Сборка содержит три компонента, два из которых имеют несколько экземпляров. В одном компоненте, `Allen Wrench` (Универсальный гаечный ключ), для каждого экземпляра используется различная конфигурация.



2 Открытие детали.

Выберите любой экземпляр компонента Allen Wrench (Универсальный гаечный ключ) и откройте деталь.



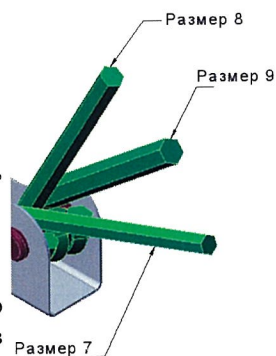
3 Таблица параметров.

Отредактируйте встроенную таблицу параметров. Изменяйте значения только в столбце Length@Sketch1 (Длина@Эскиз1).

	Length@Sketch1 (Длина@Эскиз1)
Size01 (Размер01)	50
Size02 (Размер02)	60
Size03 (Размер03)	70
Size04 (Размер04)	80
Size05 (Размер05)	90
Size06 (Размер06)	100
Size07 (Размер07)	100
Size08 (Размер08)	90
Size09 (Размер09)	80
Size10 (Размер10)	100

4 Добавьте компоненты и выполните их сопряжение.

Добавьте и выполните сопряжения трех дополнительных компонентов, учитывая конфигурации деталей Allen Wrench (Универсальный гаечный ключ). Размеры, положения и названия деталей подробно представлены в сопутствующих иллюстрациях.

**Совет**

Расположите рядом окна, предварительно открыв деталь и сборку. Переключитесь в ConfigurationManager (Менеджер конфигурации) в детали и перетащите только требуемую конфигурацию.

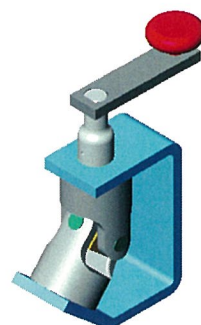
5 Сохранить и закрыть сборку и деталь.

Задача 57: Изменения в U-образном соединении

Внесите изменения в сборку, созданную в предыдущем упражнении.

В этих задачах применяются следующие навыки:

- Вставить компонент на стр. 444.
- Сопряжение компонентов на стр. 446.
- Открытие компонента на стр. 461.
- Скрытие и прозрачность компонента на стр. 464



Процедура

Откройте существующую сборку.

1 Открыть сборку с именем Changes (Изменения).

Сборка находится в папке U-Joint Changes (Изменения в U-образном соединении).

2 Открыть компонент bracket (кронштейн).

Из дерева конструирования FeatureManager или с экрана откройте компонент bracket<1> (кронштейн 1) для редактирования.



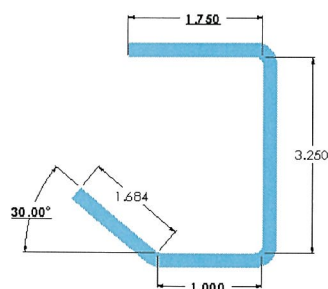
3 Изменения.

Дважды нажмите первый элемент и измените размеры, которые отображены полужирным шрифтом и подчеркнуты.

Перестройте деталь.

4 Сохранить и закрыть.

Сохраните внесенные изменения и закройте деталь bracket (кронштейн). Для перестроения сборки ответьте **Да**.



5 Изменения.

Изменения, выполненные в детали, появляются также в сборке.

6 Повернуть рукоятку.

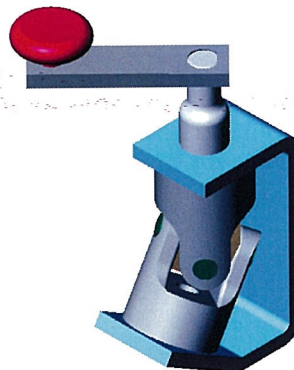
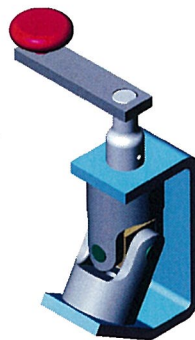
Рукоятка должна поворачиваться свободно, а вместе с ней поворачиваются две вилки, крестовина и штифты.

7 Удаление сопряжения.

Разверните группу сопряжений и удалите сопряжение Parallel2 (Параллельность2).

8 Поверните рукоятку.

Рукоятка должна поворачиваться свободно, но она больше не соединена с вилками и крестовиной.

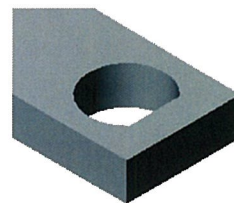
**9 Вставить set screw (установочный винт).**

Вставьте существующий компонент с именем set screw (установочный винт). Выполните его сопряжение с небольшим отверстием в компоненте crank-shaft (рукоятка-вал) с помощью сопряжения Концентричность.



10 Скройте компонент.

Скройте компонент crank-shaft (рукоятка-вал). Добавьте сопряжение **Совпадение** между плоскими гранями компонента set screw (установочный винт) и компонента Yoke_Male (Наружная_вилка).

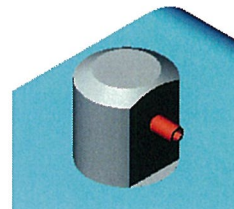


11 Отобразить компонент.

Отобразите компонент crank-shaft (рукоятка-вал).

12 Повернуть рукоятку.

Рукоятка должна поворачиваться свободно, и снова вместе с ней должны поворачиваться две вилки yokes, крестовина spider и штифты pins.



13 Сохраните и закройте сборку.

Упражнение 14

Использование сборок

Выполнив это упражнение, вы приобретете следующие знания и навыки:

- Выполнение вычисления массовых характеристик.
- Создание вида сборки с разнесенными частями.
- Добавление линий разнесения.
- Создание спецификации для сборки.
- Копирование спецификаций в чертеж.

Использование сборок

В этом упражнении на примере сборки универсального шарнира и других сборок будут рассмотрены другие аспекты моделирования сборок. Готовая сборка будет проанализирована, отредактирована и отображена в разнесенном виде.

Этапы процесса

В списке ниже представлены некоторые ключевые этапы анализа данной сборки. Каждому пункту соответствует раздел упражнения.

- **Анализ сборки**
Можно выполнить вычисление массовых характеристик сборки в целом.
- **Редактирование сборки**
В сборке можно редактировать отдельные детали. Это значит, что можно изменять значения размеров детали, когда эта деталь в сборке активна.
- **Сборки с разнесенными частями**
Можно создать вид сборки с разнесенными частями, выбрав компоненты и направление/расстояние перемещения.
- **Спецификация**
Таблицу спецификации можно создать в сборке, а затем скопировать ее на лист чертежа. Для определения элементов можно добавить связанные позиции.

Анализ сборки

Для сборки можно выполнить несколько типов анализа. К ним относятся вычисление массовых характеристик сборки и проверка интерференций.

Вычисления массовых характеристик

Процесс вычисления массовых характеристик был представлен в предыдущих частях курса. Во время работы со сборками очень важно помнить, что управление свойствами материала каждого компонента выполняется индивидуально с использованием **материала** детали. Свойства материала можно также указать, выбрав **Редактировать материал**.

1 Откройте существующую сборку.

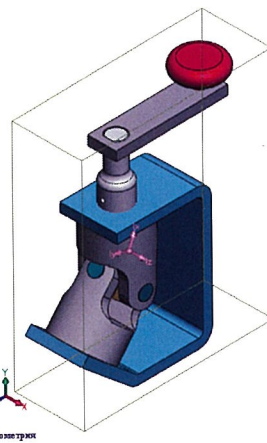
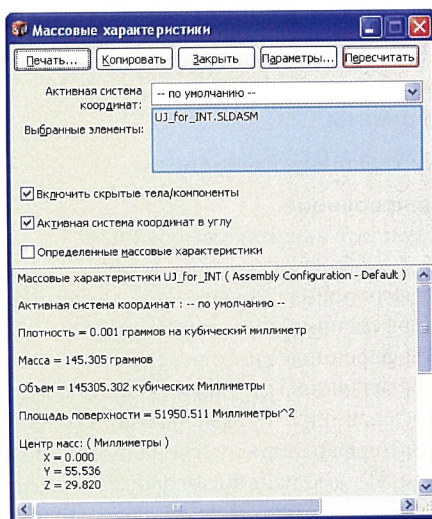
Откройте существующую сборку UJ_for_INT.

2 Массовые характеристики.



На панели инструментов "Инструменты" нажмите инструмент **Массовые характеристики** .

3 Результаты.

Система выполняет вычисления и отображает результаты в окне отчета. Кроме того, в качестве временной графики в системе отображаются **основные оси**. Вкладку **Параметры** можно использовать для изменения единиц измерения для вычислений. Нажмите кнопку **Заккрыть**.



Символы обозначают следующие элементы:

Активная система координат		Основные оси в центре масс	
----------------------------	---	----------------------------	---


Проверка интерференции

Поиск интерференций между *статическими* компонентами сборки является задачей процесса **Проверка интерференции**. При выборе этого параметра в списке компонентов система ищет возникшие между ними интерференции. Интерференции представлены парами компонентов, а также графическими изображениями. Отдельные интерференции можно игнорировать.

Введение: Проверка интерференции

Параметр **Проверка интерференции** можно использовать для проверки всех компонентов сборки или только выбранных.

Где найти

- Нажмите **Проверить интерференцию компонентов**  на панели инструментов "Сборка".
- В меню **Инструменты** выберите: **Проверить интерференцию компонентов....**

4 Нажмите Инструменты, Проверить интерференцию компонентов....

Откроется окно **Проверить интерференцию компонентов** PropertyManager (Менеджера свойств).

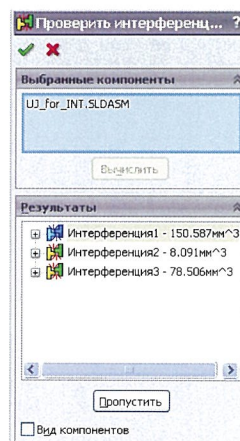
5 Проверить интерференцию компонентов.

Для проверки всех компонентов сборки выберите компонент верхнего уровня UJ_for_INT. Сборка UJ_for_INT.SLDASM появится в списке **Выбранные компоненты**.

Нажмите кнопку **Вычислить**.

6 Интерференции.

В результате анализа в выбранных объектах обнаружены три случая интерференции. Списки Interference1 (Интерференция1), Interference2 (Интерференция2) и Interference3 (Интерференция3), а также объемы каждой интерференции отображены в списке **Результаты**. В графическом окне интерференция отмечена путем обозначения объема красным цветом. По умолчанию конфликтующие компоненты прозрачные, а остальные компоненты остаются непрозрачными. Нажмите кнопку **ОК**.



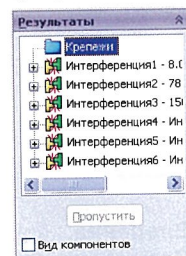
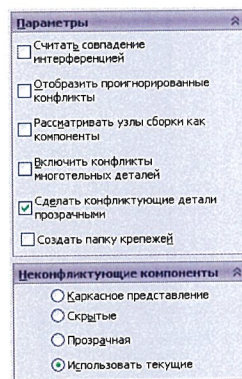
Интерференция1	Интерференция2	Интерференция3
		
bracket (кронштейн)	Наружная_вилка	Наружная_вилка
рукоятка-вал	рукоятка-вал	рукоятка-вал

Параметры интерференции

Компоненты, выбранные в окне группы **Параметры**, используются для уточнения критериев проверки.

- При выборе параметра **Считать совпадение интерференцией** все совпадающие грани включены как интерференции.
- Выбранные интерференции можно отметить с помощью кнопки **Игнорировать** , чтобы они не учитывались при вычислениях. Они могут быть показаны позже при выборе параметра **Отобразить проигнорированные конфликты**.
- При выборе параметра **Рассматривать узлы сборки как компоненты** игнорируются все интерференции узла сборки, а сам узел сборки используется как единый компонент.
- При выборе параметра **Включить конфликты многотельных деталей** рассматриваются смежные интерференции в рамках компонентов детали.
- При выборе параметра **Сделать конфликтующие детали прозрачными** интерференции отображаются прозрачными.
- При выборе параметра **Создать папку крепежей** будет создана папка Fasteners (Крепежи), в которой можно хранить все интерференции, касающиеся крепежей.

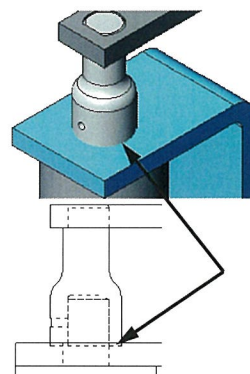
В окне группы **Неконфликтующие компоненты** можно определить, как будут отображаться не конфликтующие компоненты.



7 Методы наглядного представления.

Иногда области интерференции можно представить наглядно. Можно использовать виды отображения **Закрасить** (без кромок) и **Невидимые линии отображаются**.

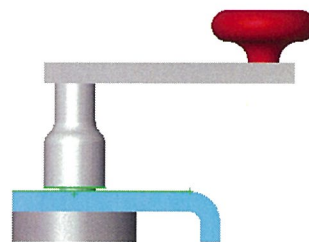
В данном случае объем компонента crank-shaft (рукоятка-вал) частично перекрывает объем компонента bracket (кронштейн).



8 Переставить размер.

Нажмите правой кнопкой мыши сопряжение Distance1 (Расстояние1) и выберите **Переставить размер**.

Можно также нажать правой кнопкой мыши сопряжение и выбрать параметр "Редактировать элемент", чтобы отредактировать параметры окна PropertyManager (Менеджер свойств), в том числе и параметр **Переставить размер**.

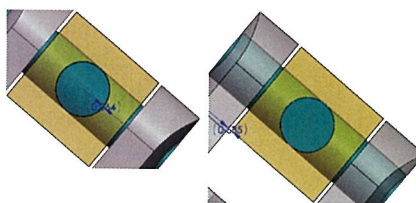


9 Повторно проверить интерференции.

Выберите компоненты bracket (кронштейн), crank-shaft (рукоятка-вал) и Yoke_male (Наружная_вилка) и нажмите **Проверить интерференцию компонентов**. Как и предполагалось, отображается результат No Interference (Интерференция не обнаружена).

Проверка на наличие зазоров


Иногда довольно трудно визуально определить реальный зазор между компонентами, например между интерференциями. Можно определить наличие зазоров между компонентами с сопряжениями "Параллельность" и "Концентричность".




Введение: Проверка зазора

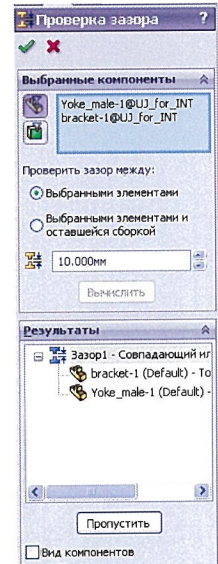
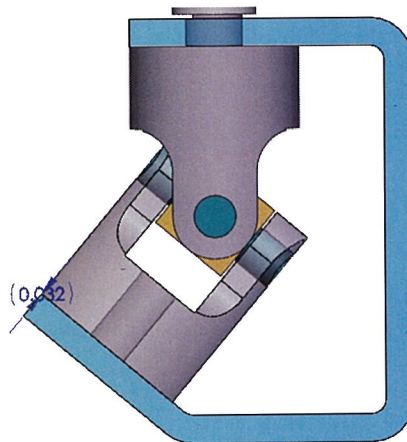
Параметр **Проверка зазора** используется для определения статического зазора между деталями компонентов в сборке. Его можно использовать для проверки зазора между выбранными компонентами сборки или всеми компонентами.

Где найти

- Выберите инструмент **Проверка зазора**  на панели инструментов "Сборка".
- В меню **Инструменты** выберите: **Проверка зазора...**

10 Проверка зазора.

Выберите инструмент **Проверка зазора** , затем выберите компоненты Yoke_female (Внутренняя_вилка) и bracket (кронштейн). Выберите для параметра **Минимальный допустимый зазор** значение **10 мм** (больше, чем ожидается). Выберите параметр **Вычислить**, и зазор отобразится как элемент Clearancel (Зазор1) в списке **Результаты**. Нажмите кнопку **ОК**.





Статическая или динамическая проверка интерференции компонентов

Введение:
Определение конфликтов


Проблема статического метода определения интерференции компонентов заключается в том, что компоненты сборки могут конфликтовать только в определенных условиях. Поэтому необходим динамический способ определения конфликтов - во время перемещения сборки.

С помощью параметра **Определение конфликтов** выполняется анализ выбранных компонентов сборки во время ее динамического движения. В случае конфликта граней отображается предупреждение. На случай возникновения конфликта имеются разные варианты - остановка движения сборки, выделение конфликтующих граней и воспроизведение звукового сигнала.

Где найти

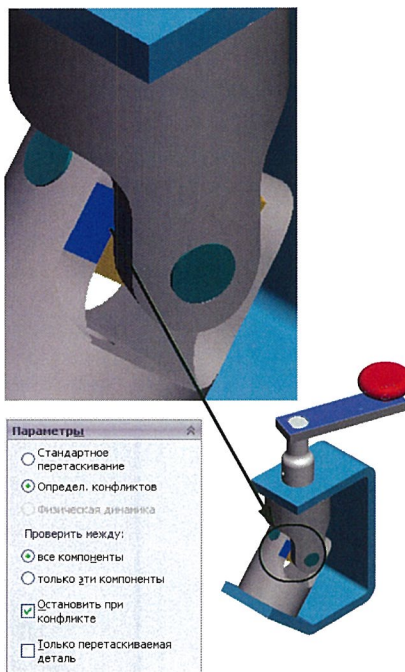
- В окне **Переместить компонент**  или **Вращать компонент**  PropertyManager (Менеджера свойств) выберите **Определение конфликтов**.

11 Определение конфликтов.

Нажмите **Переместить компонент**  и выберите **Определение конфликтов**.

Выберите параметры **Все компоненты** и **Остановить при конфликте**.

Поверните U-образное соединение, перетаскивая ручку. Когда внутренние кромки двух элементов yoke (вилка) конфликтуют, система предупреждает об этом путем выделения соответствующих граней и воспроизведения звукового сигнала.

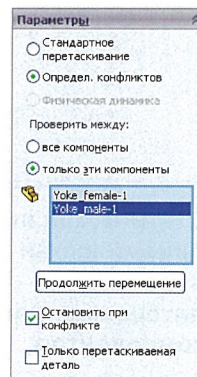


12 Ограничьте выбор.

Выбор параметра **Все компоненты** означает, что будут определяться конфликты среди *всех* компонентов сборки. При этом повышаются требования к ресурсам системы, особенно в случае большой сборки. Если выбран параметр **Только эти компоненты**, то будут определяться конфликты только в выбранной группе компонентов сборки.

Нажмите **Только эти компоненты** и выберите компоненты Yoke_female и Yoke_male (Внутренняя_вилка) и Yoke_male (Наружная_вилка).

Нажмите **Остановить при конфликте**, а затем **Продолжить перемещение**.



13 Отключить параметр "Определение конфликтов".

Нажмите **ОК**, чтобы закрыть окно PropertyManager (Менеджер свойств).

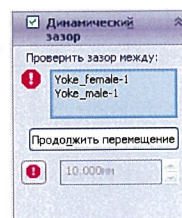
**Аспекты
производитель-
ности**

Чтобы во время выполнения процедуры **Динамическое определение конфликтов** улучшить производительности системы, можно использовать множество доступных параметров и методов.

- Выберите параметр **Только эти компоненты**, а не параметр **Все компоненты**. В большинстве случаев производительность можно улучшить, если сократить количество компонентов, предназначенных для оценки системой. Однако будьте осторожны, поскольку можно не заметить компонент, который фактически и является причиной интерференции.
- Необходимо выбрать параметр **Только перетаскиваемая деталь**. Это значит, что будут определяться только конфликты, связанные с перетаскиваемым компонентом. Если отменить выбор этого параметра, то будут определяться как конфликты, связанные с перемещающимся компонентом, так и конфликты, связанные с компонентами, перемещающимися вместе с ним в результате установленных сопряжений.
- По возможности используйте параметр **Игнорировать сложные поверхности**.


Примечание

Для отображения реального зазора между компонентами во время их перемещения можно использовать параметр **Динамический зазор**. Между выбранными компонентами отображается размер, обновляясь при каждом изменении минимального расстояния между ними.

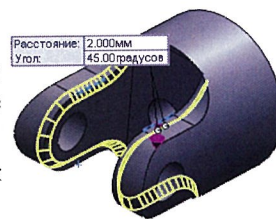
**Исправление
интерференции**

Добавление скругления или фаски на кромки вилок позволит избежать интерференции.

14 Открытие детали.

В дереве конструирования FeatureManager нажмите правой кнопкой мыши элемент Yoke_female и выберите **Открыть деталь** .

Добавьте на кромки фаску **2 мм x 45**, как показано на рисунке. Сохраните изменения.

**15 Вернитесь к сборке.**

Нажмите **Окно, UJ_for_INT.SLDASM** или используйте клавиши **Ctrl+Tab**.

Если программное обеспечение обнаружит изменение в детали, появится сообщение с запросом, следует ли перестроить сборку.

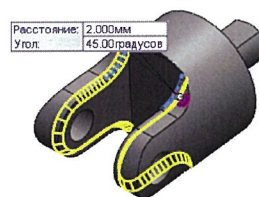
Выбирайте для ответа **Нет**, пока не будут выполнены все изменения.

16 Исправить компонент Yoke_male (Наружная_вилка).

Откройте компонент Yoke_male

(Наружная_вилка), выбрав параметр

Открыть деталь. Добавьте фаску таким же образом, как в случае с компонентом Yoke_female (Внутренняя_вилка).



Сохраните изменения и вернитесь к сборке, выбрав **Да** в сообщении о **перестроении сборки**.

17 Выполните проверку интерференции.

Нажмите **Переместить компонент**. Выберите следующие параметры:

- **Определение конфликтов**
- **Все компоненты**
- **Остановить при конфликте**

Выполните проверку на наличие интерференции, повернув рукоятку. Конфликты не обнаружены.

18 Отключите инструмент "Переместить компонент".

Изменение значений размеров

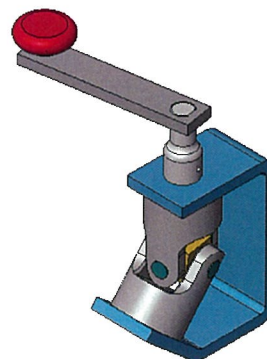
Изменение значения размера в сборке выполняется таким же образом, как и изменение размера в детали. Дважды нажмите элемент, а затем дважды нажмите размер. В SolidWorks одна и та же деталь используется и в сборке, и в чертеже, поэтому при изменении детали в одном месте она изменяется везде, где используется.

Элемент можно дважды нажать либо в дереве конструирования FeatureManager, либо на экране, однако размер - только на экране.

19 Отредактируйте деталь crank-arm (рукоятка-плечо).

Дважды нажмите изображение детали crank-arm (рукоятка-плечо), чтобы появились ее размеры. Эти размеры использовались при построении детали.

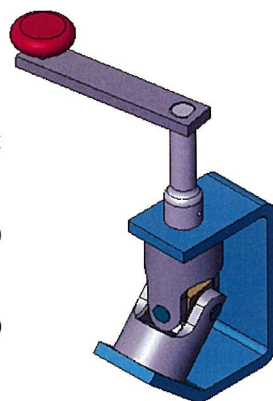
Измените длину на **100 мм**.



20 Отредактируйте деталь crank-shaft (рукоятка-вал).

Измените значение длины на **65 мм**.

Выполняется не только построение детали и обновление сборки. Взаимосвязи сопряжения обеспечивают перемещение детали crank-arm (рукоятка-плечо), когда деталь crank-shaft (рукоятка-вал) становится выше, а также перемещение детали crank-knob (рукоятка-ручка), когда деталь crank-arm (рукоятка-плечо) становится длиннее.

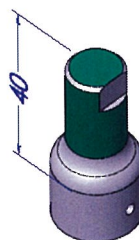
**21 Открыть деталь crank-shaft (рукоятка-вал).**

Нажмите правой кнопкой мыши элемент crank-shaft (рукоятка-вал) и в контекстном меню выберите **Открыть деталь**.

22 Изменения на уровне детали.

При изменении детали на уровне сборки эта деталь изменяется и на уровне детали. И наоборот. Это объясняется тем, что в обоих случаях используется все та же деталь, а не ее копия.

Снова выберите значение **40 мм** и закройте деталь, сохранив изменения.

**23 Обновление сборки.**

Изменения были внесены в ссылку сборки. В данном случае они касаются размера детали. После возврата к сборке система SolidWorks запросит, требуется ли выполнить перестроение. Нажмите **Да**.

24 Вернуться к предыдущим значениям.

Выберите деталь crank-arm, измените ее размер на **75 мм** и выполните перестроение.

Сборки с разнесенными частями

Можно создать **Виды с разнесенными частями** сборок автоматически или путем поочередного разнесения всех компонентов. Затем можно переключать виды между обычным видом и видом с разнесенными частями. Уже созданный **вид с разнесенными частями** можно редактировать, а также использовать в чертеже. **Виды с разнесенными частями** сохраняются с активной конфигурацией.

Настройки для вида с разнесенными частями

Прежде чем добавить **вид с разнесенными частями**, необходимо выполнить ряд настроек, которые упростят доступ к этому виду. Для сохранения **вида с разнесенными частями** рекомендуется создать конфигурацию, а также добавить сопряжение, удерживающее сборку в "начальной позиции".

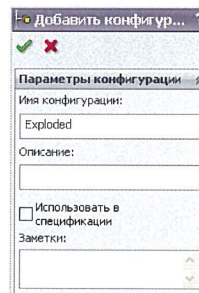
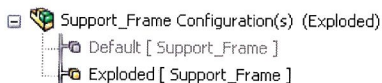
1 Откройте сборку.

Откройте сборку Support_Frame.sldasm, которая находится в папке Exploded_Views (Виды с разнесенными частями).

2 Добавление новой конфигурации.

Перейдите в окно ConfigurationManager (Менеджер конфигурации), нажмите правой кнопкой мыши и выберите **Добавить конфигурацию**.


Введите имя Exploded и добавьте конфигурацию.



Новая конфигурация активна.

Дополнительные сведения о *конфигурациях сборки* см. в руководстве *Моделирование сборок*.

**Введение:
Вид с
разнесенными
частями**

Параметр **Вид с разнесенными частями** используется для перемещения одного или нескольких компонентов вдоль стрелки манипулятора движения  или системы координат. Каждое направление и расстояние перемещения сохраняется как отдельный шаг.

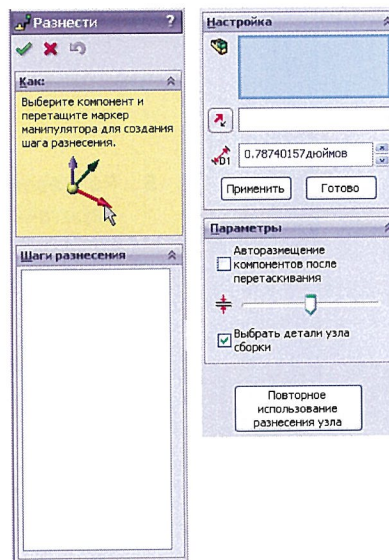
Где найти

- В меню **Вставка** выберите **Вид с разнесенными частями...**
- Или нажмите **Вид с разнесенными частями**  на панели инструментов "Сборка".

- 3 Выберите **Вставка, Вид с разнесенными частями**. Появится окно **Вид с разнесенными частями** PropertyManager (Менеджера свойств). В разделе **Шаги разнесения** можно выполнить перемещение каждого компонента в отдельности.

В окне группы **Настройки** перечислены компоненты, разнесение которых выполняется в текущем шаге, а также направление и расстояние.

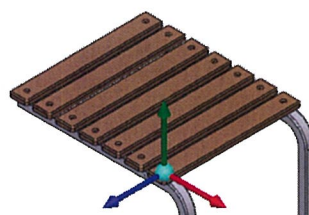
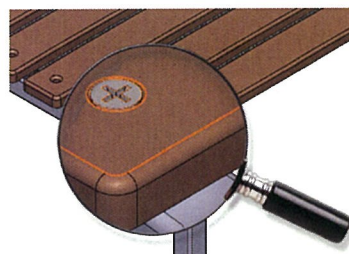
Окно группы **Параметры** включает параметры автоматического размещения и узлов сборок.

**Разнесение
отдельного
компонента**

Один или несколько компонентов можно перемещать в одном или нескольких направлениях. Каждое перемещение (одного или нескольких компонентов), для которого задано расстояние и направление, считается одним шагом.

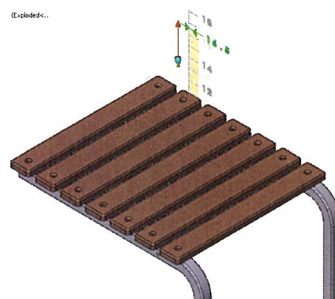
4 Выберите компонент.

Выберите компонент Flat Head Screw (Винт с плоской головкой) с помощью инструмента увеличительного стекла. В точке выбора появится манипулятор перемещения. Манипулятор перемещения выровнен относительно осей компонента.



5 Разнесение путем перетаскивания.

Разнесите компонент путем перетаскивания зеленого отрезка в сторону от сборки. Для измерения расстояния используйте линейку. Будет добавлен элемент Explode Step1 (Шаг разнесения1). Список компонентов отобразится ниже. Чтобы завершить выполнение шага, нажмите за пределами компонента.

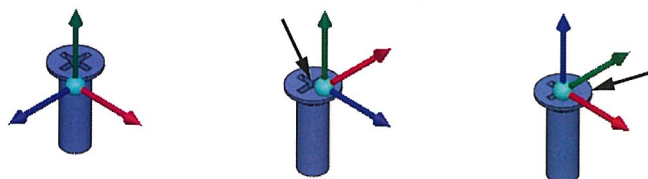


Совет

При выборе шага по имени компоненты отображаются в диалоговом окне малиновым цветом с синей стрелкой.

Манипулятор перемещения

Если оси **манипулятора перемещения** указывают в неверных направлениях, их ориентацию можно изменить. Нажмите правой кнопкой мыши исходную точку манипулятора и выберите **Перейти к выбранному элементу**. Выберите кромку, ось, грань или плоскость, чтобы изменить его ориентацию.

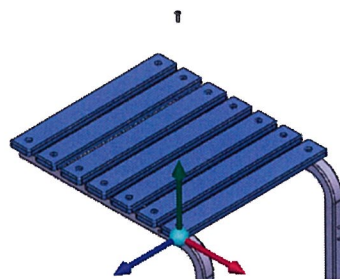


**Разнесение
нескольких
компонентов**

Можно выполнить разнесение нескольких компонентов вдоль одного пути или вдоль нескольких путей. Если выбрано несколько компонентов, *последний* компонент определяет ориентацию манипулятора перемещения.

6 Выбор.

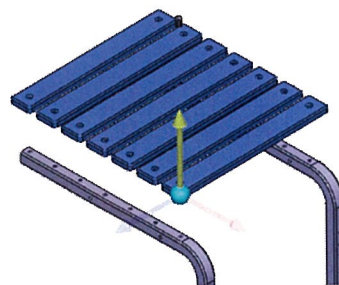
Выберите все компоненты детали `side_table_plank_wood` (доски приставного столбика). При последнем выборе отображается такой же манипулятор перемещения, какой показан на рисунке.

**Совет**

Можно выбрать несколько компонентов, нажав на каждый из них или используя перетаскивание в рамке.

7 Перемещение нескольких объектов.

Переместите компоненты вдоль зеленого отрезка, как показано на рисунке.

**Стрелка
перетаскивания**

Стрелка перетаскивания используется в качестве вектора в шаге разнесения. Заданное расстояние шага можно изменить, выбрав шаг в диалоговом окне **Шаги разнесения** и перетаскив синюю стрелку вдоль линии разнесения.

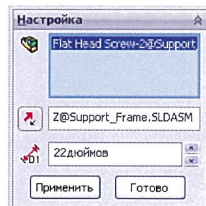
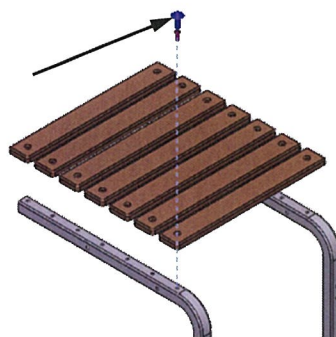
Редактировать шаг

Нажмите правой кнопкой мыши шаг и выберите параметр **Редактировать шаг**, чтобы изменить компоненты, используемые в данном шаге, или задать точное числовое значение для расстояния.

8 Настройте шаг.

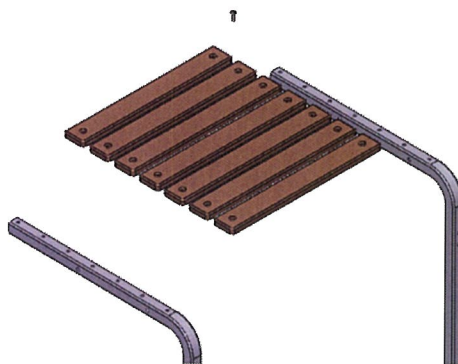
Выберите элемент Explode Step1 (Шаг разнесения1) в диалоговом окне **Шаги разнесения**. Перетащите синюю стрелку вверх, чтобы настроить расстояние разнесения. Нажмите правой кнопкой мыши тот же шаг и выберите параметр

Редактировать шаг. Задайте расстояние 22 дюйма и нажмите кнопки **Применить** и **Готово**.



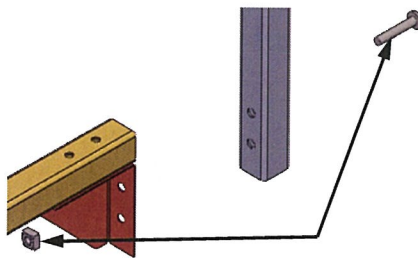
9 Новые шаги.

Выберите деталь Support_Leg<1> (Несущая ножка1) и перетащите ее от центра, как показано на рисунке. Выполните аналогичную процедуру для детали Support_Leg<2>, но в противоположном направлении.



10 Металлические компоненты.

Разнесите компоненты Binding Head Screw<3> (Винт с фиксирующей головкой 3) и Square Nut<3> (Квадратная гайка 3), как показано на рисунке, выполнив отдельные шаги.



Разнесение компонентов узла сборки

Узлы сборки можно определить несколькими способами. По умолчанию они рассматриваются как одиночные компоненты, а перемещаются как единый компонент. При выборе параметра **Выбрать детали узла** они рассматриваются как отдельные компоненты и могут перемещаться независимо друг от друга.

Авторазмещение

Параметр **Авторазмещение компонентов после перетаскивания** используется для распределения компонентов вдоль оси с одним шагом разнесения. Интервал можно задать с помощью регулятора и изменить уже после создания.

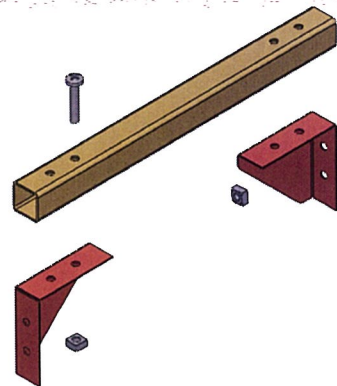
Примечание

Если вид с разнесенными частями данного узла сборки уже существует, его можно добавить в текущий вид с разнесенными частями, выбрав параметр **Повторное использование разнесения узла**.

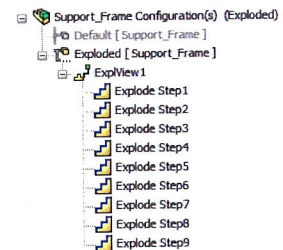
11 Компоненты узла.

Выберите параметр **Выбрать детали узла**. Выберите компонент Binding Head Screw<1> (Винт с фиксирующей головкой 1) и выполните шаг, как показано на рисунке.

Повторите эту процедуру, чтобы создать шаги для компонентов Square Nut<1> (Квадратная гайка 1) Brace_Cross_Bar<1> (Перекладина_подпорки 1).

**12 Завершение разнесения.**

Чтобы завершить разнесение, нажмите **ОК**. Откройте папку ExplView1, чтобы отобразить шаги разнесения.



Эскиз с линиями разнесения

Создайте линии, которые будут служить в качестве путей для вида с разнесенными частями, с помощью параметра **Линии разнесения**. Для создания и отображения линий используется трехмерный эскиз, который называется **Эскиз с линиями разнесения**. Для создания и изменения этих линий можно использовать инструменты **Эскиз с линиями разнесения** и **Линия изгиба**.

Линии разнесения

Линии разнесения можно добавлять в эскиз с линиями разнесения для обозначения пути разнесения компонентов.

Выбор линий разнесения

Линии разнесения могут быть образованы такими обычными элементами, как вершины, кромки и грани. Важные рекомендации


- Выберите геометрию, чтобы определить линию разнесения.
- Выберите геометрию для начала, завершения и прохождения через геометрию.

Вершины и кромки обычно подходят для начала и завершения линий разнесения. Грани обычно используются для прохождения по ним линий разнесения. Эти элементы будут представлены в следующих шагах.


Введение: Эскиз с линиями разнесения

С помощью инструмента **Эскиз с линиями разнесения** можно использовать полуавтоматический метод создания линий разнесения. Для этого выберите геометрию модели, например грани, кромки или вершины, после чего система создаст линии разнесения.

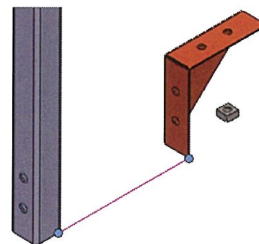
Где найти

- В меню **Вставка** нажмите **Эскиз с линиями разнесения**.
- Или нажмите **Эскиз с линиями разнесения**  в панели инструментов "Сборка".

13 Линия маршрута.

Нажмите **Эскиз с линиями разнесения** , чтобы начать создание трехмерного эскиза. Выберите вершины, как показано на рисунке, для создания между ними линии маршрута. Для получения разнообразных результатов можно использовать разные комбинации параметров.

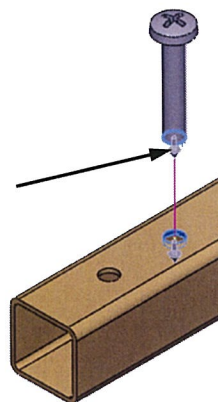
Нажмите кнопку **ОК**.



14 Начало линии разнесения.

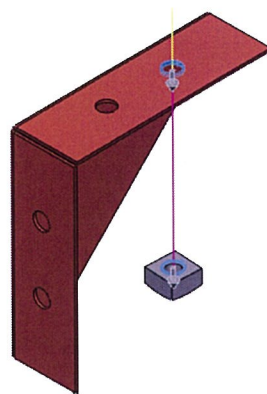
Выберите (в нужном порядке) круговую кромку элемента Binding Head Screw<1> (Винт с фиксирующей головкой 1), чтобы начать линию. Затем выберите цилиндрическую грань отверстия в компоненте Brace_Cross_Bar<1> (Перекладина_подпорки 1), через которую будет проходить линия.

Чтобы задать направление, нажмите серую стрелку в месте выбора первого элемента.

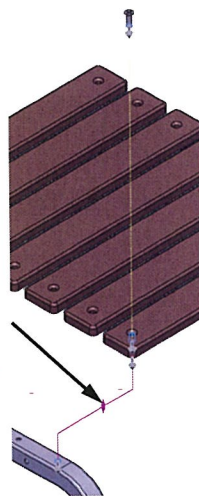
**15 Завершение линии разнесения.**

Выберите цилиндрическую грань отверстия в компоненте Brace_Corner<1> (Уголок подпорки 1), через которую будет проходить линия. Для завершения линии выберите круговую кромку компонента Square Nut<1> (Квадратная гайка 1).

Нажмите кнопку **ОК**.

**16 Настройка линий.**

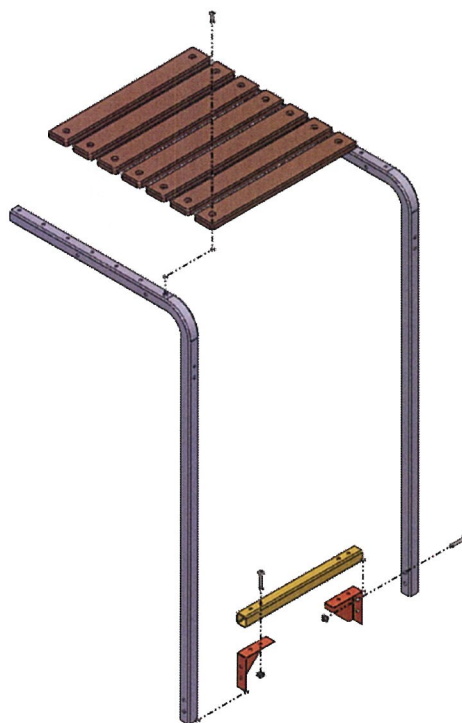
Добавьте еще одну линию разнесения, как показано на рисунке. Добавленные линии сгиба можно изменить, выбрав их и перетаскив. При выборе линий, доступных для перемещения, отображаются двойные стрелки.



17 Сохранить.

Чтобы завершить процесс добавления линий разнесения, нажмите **ОК**.
Сохраните изменения.

При необходимости можно добавить больше линий.



Анимирование видов с разнесенными частями

Где найти

Для анимации процесса разнесения или свертывания можно использовать панель "Управление анимацией".

- Нажмите правой кнопкой мыши **Анимировать составление элементов** в элементе ExplodeView1 (Разнести вид1) в ConfigurationManager (Менеджере конфигурации).
- Если вид с разнесенными частями свернут, нажмите правой кнопкой **Анимировать разнесение** в элементе ExplodeView1 (Разнести вид1).

Управление анимации

Панель инструментов "Управление анимации" отображается при нажатии кнопки **Выполнить** на панели инструментов Simulation.

**Параметры воспроизведения**

Для повторного воспроизведения моделирования доступны несколько параметров:

- | | | |
|----------------------------------|--------------------------|------------------|
| Начать | Перемотка | Выполнить |
| Ускоренная перемотка | Конец | Пауза |
| Остановить | Сохранить как AVI | Обычный |
| Цикл | Возврат | |
| Медленное воспроизведение | | |
| Быстрое воспроизведение | | |

1.76 / 4.00 sec. **Индикатор выполнения**

18 Панель инструментов "Анимация".

Нажмите правой кнопкой мыши на ExplView1 (РазнВид1) и выберите **Анимировать составление элементов**. В данном диалоговом окне используются органы управления, похожие на те, что имеются в видеомаягнитофоне, в том числе **Воспроизведение**.

19 Сохранить.

Свернув вид с разнесенными частями, сохраните сборку с помощью кнопки **Сохранить**. Не закрывайте сборку.

Спецификации

В сборке отчет спецификации может быть автоматически создан и отредактирован. Его можно добавить на лист чертежа. Готовая версия спецификации отобразится в сборке, а позднее – на листе чертежа.

Где найти

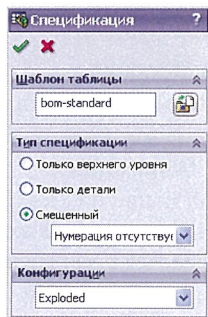
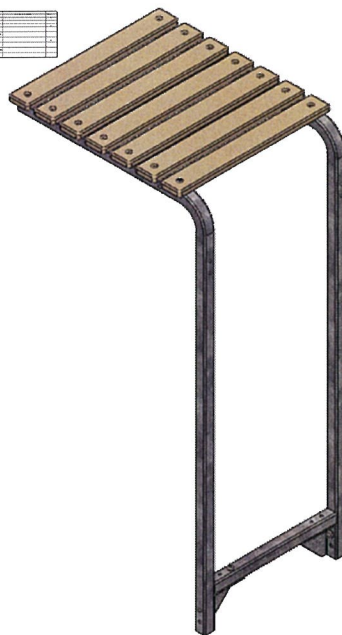
- На панели инструментов "Таблица" нажмите **Спецификация**
- Или в меню **Вставка** выберите **Таблицы, Спецификация....**

20 Параметры спецификации.

Выберите **Вставка, Таблицы, Спецификация....**

Выберите элемент bom-standard (спецификация-стандарт) в разделе **Шаблон таблицы** и **Смещенные** в группе **Тип спецификации**.

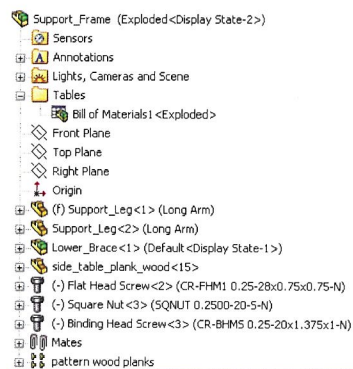
Нажмите **ОК**, а затем нажмите в графическом окне, чтобы разместить спецификацию.



21 Элемент спецификации.

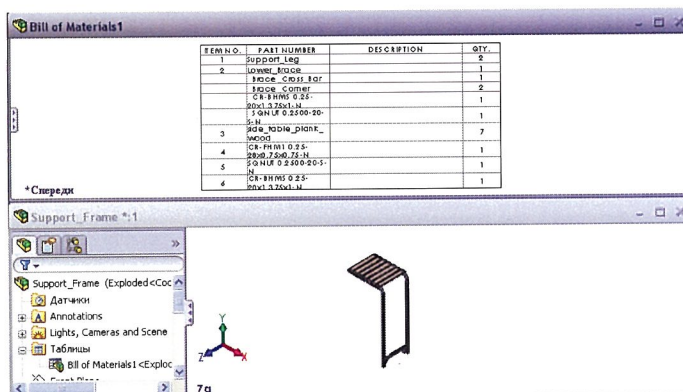
Раскройте папку **Tables** (Таблицы). В этой папке хранится элемент спецификации **Bill of Materials1 <Exploded>** (Спецификация1 (с разнесенными частями)).

Текст **Exploded** (с разнесенными частями), помещенный в фигурные скобки, указывает на конфигурацию сборки.



22 Отображение таблицы в новом окне.

Нажмите правой кнопкой мыши таблицу Bill of Materials1 <Exploded> и выберите параметр **Отобразить таблицу в новом окне**. Выберите **Окно, Отобразить окна сверху вниз**, чтобы просмотреть оба окна.

**23 Перемещение столбца.**

Нажмите в столбце **Количество** и выберите ячейку заголовка **D**. Перетащите ячейку заголовка столбца влево и разместите ее, как показано на рисунке. Чтобы изменить размер ячеек, нажмите в таблице и перетащите вертикальные или горизонтальные линии.


	A	B	C	D
ПОЗИЦИИ	К-ВО	ОБОЗНАЧЕНИЕ	ОПИСАНИЕ	К-ВО
1		Support_Leg		2
2		Lower_Brace		1
		Brace_Cross_Bar		1
		Brace_Corner		2
		CR-BRANK 0.25-28x0.75x0.75-H		1
		SQ-NUT 0.2500-20-8-H		1
3		side_table_plank_wood		7
4		CR-PHANT 0.25-28x0.75x0.75-H		1
5		SQ-NUT 0.2500-20-8-H		1

	A	B	C	D
ПОЗИЦИИ	К-ВО	ОБОЗНАЧЕНИЕ	ОПИСАНИЕ	К-ВО
1	2	Support_Leg		
2	1	Lower_Brace		
	1	Brace_Cross_Bar		
	2	Brace_Corner		
	1	CR-BRANK 0.25-28x0.75x0.75-H		
	1	SQ-NUT 0.2500-20-8-H		
2	7	side_table_plank_wood		
4	1	CR-PHANT 0.25-28x0.75x0.75-H		
5	1	SQ-NUT 0.2500-20-8-H		
6	1	CR-BRANK 0.25-28x0.75x0.75-H		

Чертежи сборок

При составлении детализированных чертежей на основе сборок необходимо выполнить несколько уникальных требований. Кроме специализированных видов, сборкам требуются спецификации и позиции, позволяющие полностью их документировать. В данном примере таблица спецификации, созданная в сборке, будет скопирована в чертеж.

1 Новый чертеж.

С помощью параметра **Создать чертеж из детали/сборки**  создайте новый чертеж, использующий шаблон A-Scale1to2 (A-масштаб 1 к 2).

2 Вид модели.

Перетащите вид *Isometric (Изометрия) из окна **Палитра видов**. Установите для параметра **Тип отображения** значение **Закрасить с кромками**.



**Отображение
видов с
разнесенными
частями****Примечание**

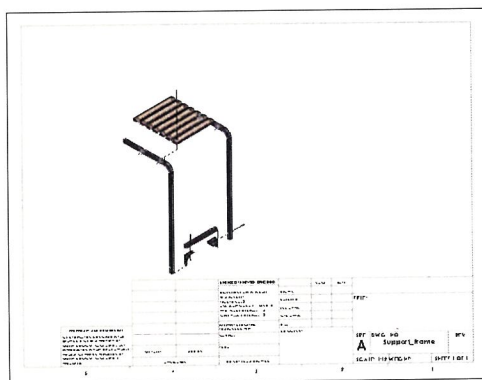
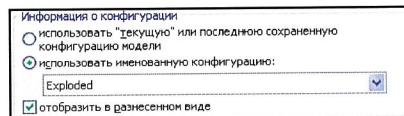
Обычно виды создаются с не разнесенными частями. Чтобы отобразить вид с разнесенными частями, необходимо выбрать конфигурацию, содержащую вид с разнесенными частями, выбрав параметр **Отобразить в разнесенном виде**.

Параметр **Отобразить в разнесенном виде** будет доступен *только* при наличии существующего разнесенного вида в выбранной конфигурации.

3 Разнесенный вид.

Нажмите правой кнопкой мыши вид и выберите **Свойства**. Нажмите

Использовать именovanную конфигурацию и выберите конфигурацию с разнесенными частями. Выберите **Отобразить в разнесенном виде** и нажмите **ОК**.



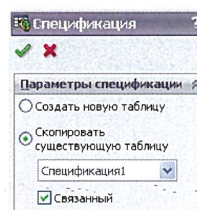
Копирование таблицы спецификации из сборки

Если таблица спецификации была создана в сборке, ее можно скопировать в чертеж.

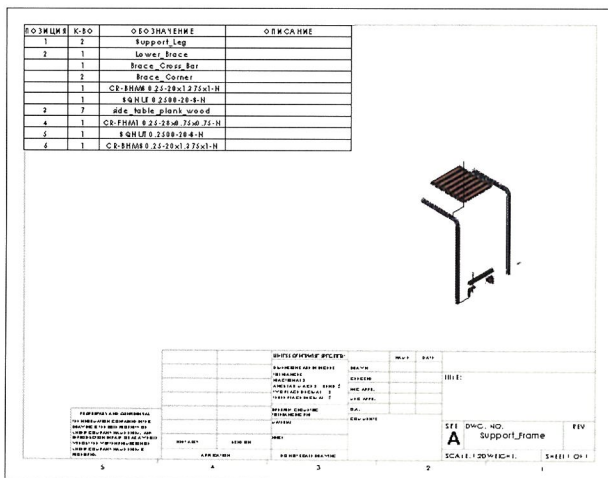
Параметр, используемый для создания такой таблицы, используется и для ее копирования. Для получения дополнительной информации см. раздел *Спецификации* на стр. 507.

4 Копирование таблицы.

Нажмите **Вставка, Таблицы, Спецификация** и выберите вид. Нажмите **Скопировать существующую таблицу Bill of Materials1** (Спецификация1), выберите **Связанный** и нажмите **ОК**.



Переместите спецификацию в левый верхний угол чертежа и нажмите, чтобы оставить ее там.



Примечание

Для получения дополнительной информации о создании и редактировании таблиц спецификаций, см. руководство *Чертежи SolidWorks*.

**Добавление
позиций**

Номера элементов, назначенные спецификацией, можно добавит в чертеж, используя **Позиции**. При вставке позиций на кромки, вершины или грани с их помощью будет назначен правильный номер элемента.

Введение: Позиции

Команда **Позиция** используется для нанесения метки на компоненты чертежа сборки, в которой отображен номер элемента и (дополнительно) количество. Существует несколько форм позиций.

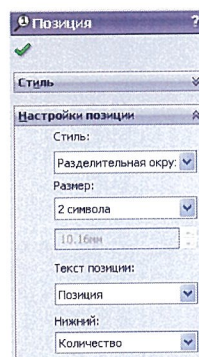
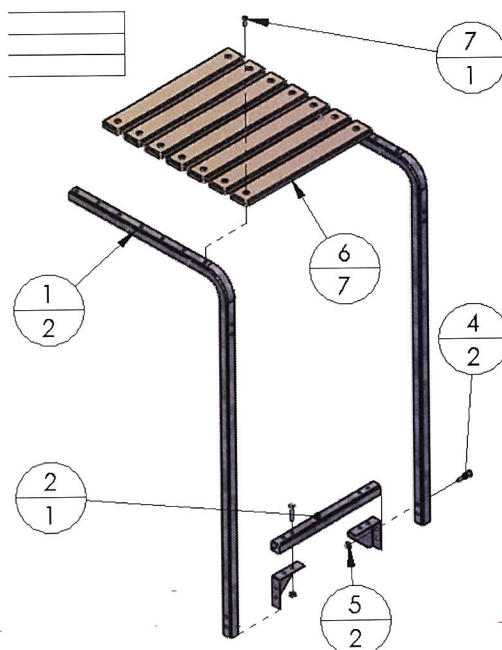
Где найти

- На панели инструментов "Примечания" нажмите **Позиция** .
- Или в меню **Вставка** выберите **Примечания, Позиция....**

5 Вставить позиции.

Выберите инструмент **Позиция** , затем выберите стиль **Разделительная окружность** и параметры **Номер позиции** и **Количество**.

Нажмите на кромке, вершине или грани геометрии, затем нажмите, чтобы разместить позицию.

**6 Сохраните и закройте чертеж и любые другие открытые файлы.**

Упражнение 14
Использование сборок

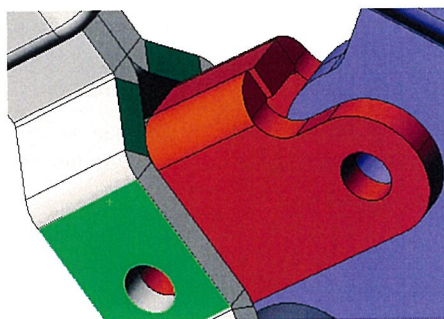
SolidWorks 2010

Задача 58: Использование функции определения конфликтов

Используя предложенную сборку, определите диапазон перемещения ручки зажима.

Данная лабораторная работа закрепляет следующие навыки:

- Проверка интерференции на стр. 490.
- Введение: Определение конфликтов на стр. 493.



Процедура

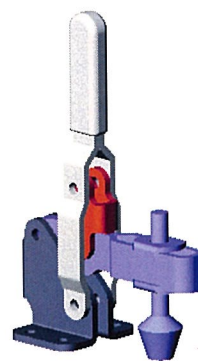
Откройте существующую сборку.

1 Существующая сборка.

Откройте существующую сборку с именем Collision (Конфликт) из папки Collision (Конфликт).

2 Местоположения конфликтов.

Link (кулиса) прекращает движение сборки в двух местах. Переместите сборку в точку конфликта и измерьте образованный угол, используя команду **Измерить** или размеры в чертежном виде.



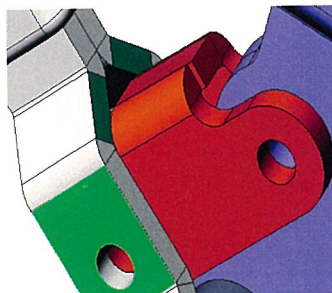
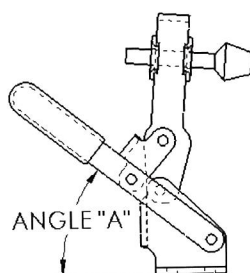
УГОЛ "А"- Когда handle sub-assy (узел ручки) отводится назад, link (кулиса) ударяет его.

УГОЛ "В"- Когда handle sub-assy (узел ручки) переводится вперед, link (кулиса) ударяет hold-down sub-assy (узел зажима).

Измерения: (округленные)

Угол "А" = 38°

Угол "В" = 90°



Задача 59: Проверка на наличие интерференций, конфликтов и зазоров

Используя предоставленную сборку, выполним проверку на наличие интерференций, зазоров и конфликтов.

Данная лабораторная работа закрепляет следующие навыки:

- Проверка интерференции на стр. 490.
- Проверка на наличие зазоров на стр. 492.
- Введение: Определение конфликтов на стр. 493.



Процедура

Откройте существующую сборку.

1 Существующая сборка.

Откройте существующую сборку с имен A_D_Support (A_D_Опора) из папки Clearances (Зазоры).

2 Статическая интерференция.

Выполните проверку на наличие статических интерференций с помощью параметра **Проверка интерференции компонентов**.

3 Динамический зазор.

Перетащите узел Internal (Внутренний). Конфликты останавливают перемещение в двух местах. Переместите сборку в точку конфликта (открытого) и измерьте минимальное расстояние между элементами End (Конец) и small collar (небольшая втулка) с помощью параметра **Динамический зазор**.

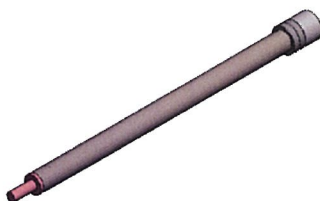


(225 мм)

4 Зазоры узла.

Откройте узел internal (Внутренний) и проверьте, существуют ли зазоры между:

- компонентами small center_tube (небольшая центральная трубка) и small collar (небольшая втулка);
- компонентами small center_tube и thin_collar (тонкая втулка).

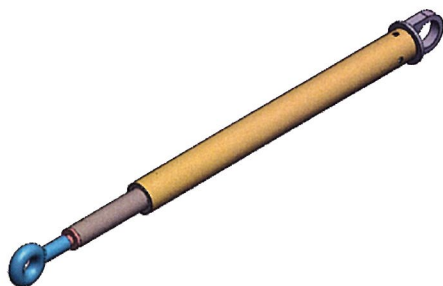


(0,13 мм и 0,14 мм)

5 Зазоры сборки верхнего уровня.

Вернитесь к сборке верхнего уровня A_D_Support (A_D_Опора) и проверьте, существуют ли зазоры между:

- компонентами center_tube (центральная трубка) и small center_tube и (небольшая центральная трубка);
- компонентами center_tube (центральная трубка) и small collar (небольшая втулка).



(3,68 мм и 0,10 мм)

6 Сохраните и закройте все файлы.

Задача 60: Виды с разнесенными частями и чертежи сборок

Используя существующие сборки, добавьте в какую-либо сборку виды с разнесенными частями, линии разнесения и спецификацию. Используйте виды с разнесенными частями для создания чертежей с позициями и скопируйте спецификацию из сборки. Воспользуйтесь шаблоном A-Scale1to2 (A-Масштаб1:2).

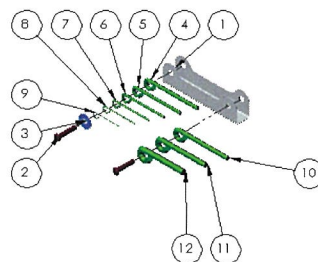
Данная лабораторная работа закрепляет следующие навыки:

- Сборки с разнесенными частями на стр. 498.
- Эскиз с линиями разнесения на стр. 504.
- Чертежи сборок на стр. 510.
- Спецификации на стр. 507.

Файлы находятся в папке Exploded Views (Виды с разнесенными частями).

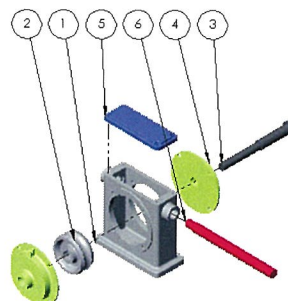
Сборка: part configs (конфигурации деталей)

ITEM NO.	PART NUMBER	DESCRIPTION	QTY.
1	Base Sheet Metal		1
2	Pin		2
3	Washer		1
4	Size 6	Hexagon Rod	1
5	Size 5	Hexagon Rod	1
6	Size 4	Hexagon Rod	1
7	Size3	Hexagon Rod	1
8	Size2	Hexagon Rod	1
9	Size1	Hexagon Rod	1
10	Size7	Hexagon Rod	1
11	Size8	Hexagon Rod	1
12	Size9	Hexagon Rod	1



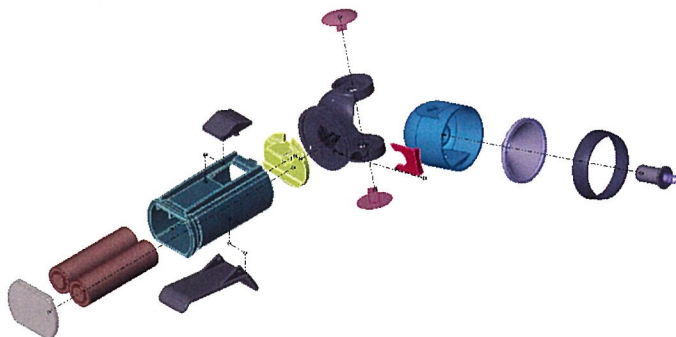
Сборка: Gearbox Assembly (Сборка редуктора)

ITEM NO.	PART NUMBER	DESCRIPTION	QTY.
1	Housing		1
2	Worm Gear		1
3	Worm Gear Shaft		1
4	Cover_Rt&Lug		2
5	Cover Plate		1
6	Offset Shaft		1



**Задача 61:
Виды с
разнесенными
частями**

Используя существующие сборки, добавьте виды с разнесенными частями и линии разнесения.



Данная лабораторная работа закрепляет следующие навыки:

- Сборки с разнесенными частями на стр. 498.
- Эскиз с линиями разнесения на стр. 504.

Процедура

Откройте существующую сборку.

1 Существующая сборка.

Откройте существующую сборку с именем Flashlight (Фонарь) из папки Flashlight (Фонарь).

Совет

Многие компоненты позиционируются по углу, и для установки направления разнесения необходимо перетащить систему координат и оставить в нужной позиции. Систему координат можно оставить на кромке или грани.

Величина разнесения и выбранные объекты оказывают значительное влияние на эскиз с линиями разнесения.

**2 Создать вид с разнесенными частями.**

Создайте вид с разнесенными частями и эскиз с линиями разнесения.

Задача 61
Виды с разнесенными частями

SolidWorks 2010

Приложение А

Шаблоны

Материалы, содержащиеся в настоящем приложении, служат дополнением для материалов упражнений. Они исключены из упражнений, чтобы обеспечить их компактность, но приводятся здесь для информации.

- Меню **Инструменты, Параметры**, используемое в этом курсе.
- Создание пользовательского шаблона документа для деталей.
- Организация шаблонов документов.

Окно "Параметры"

В диалоговом окне **Инструменты, Параметры** можно изменять параметры системы SolidWorks по умолчанию. В нем можно выполнить настройки отдельных документов, которые сохраняются с этими документами, а также настройки, относящиеся только к системе и рабочей среде.

В диалоговом окне **Инструменты, Параметры** содержится две вкладки: **Настройки пользователя** и **Свойства документа**. На вкладках в окне **Параметры** можно выполнить изменение параметров системы или документа. Это позволяет контролировать применение настроек. Можно выбрать следующие параметры.

■ Настройки пользователя

Путем изменений настроек пользователя можно настраивать рабочую среду по собственному усмотрению. Эти настройки не сохраняются при сохранении определенного документа. Но эти настройки будут действовать для всех открываемых в системе документов. Например, одному пользователю может потребоваться задать значение инкремента счетчика по умолчанию, равное 0,25 дюйма. А другой пользователь обычно работает с небольшими деталями, поэтому ему требуется, чтобы значение инкремента счетчика составляло только 0,0625 дюйма. С помощью настроек пользователя можно настроить рабочую среду для конкретных потребностей.

■ Свойства документа

Изменения будут затрагивать только текущий открытый документ. Настройки системы по умолчанию при этом не изменяются.

Изменение параметров по умолчанию

Чтобы изменить **Параметры** по умолчанию, выполните следующую процедуру.

1. В меню **Инструменты** выберите пункт **Параметры**.
2. Выберите вкладку с настройками, которые требуется изменить.
3. По окончании нажмите **ОК**.

Примечание

Доступ к настройкам документа можно получить только после его открытия.

**Рекомендуемые
настройки**

Для получения полного списка всех настроек, имеющихся в диалоговом окне **Инструменты, Параметры** см. Интерактивную справку.

Ниже приводятся важные **настройки пользователя**, используемые в настоящем руководстве.

■ **Общая информация**

Ввести значение размера: Включено

Максимизировать при открытии: Включено

■ **Эскиз**

Отобразить плоскость при оттенении: Отключено

■ **Шаблоны по умолчанию**

Всегда использовать шаблоны по умолчанию: Включено

**Шаблоны
документов**

В файле **шаблона документа** (*.prtdot, *.asmdot, *.drwdot) можно сохранять свойства документа для использования в новых документах. Можно создать новый шаблон, который будет содержать только необходимые настройки. При создании нового документа выберите требуемый шаблон, и в этом документе будут использованы настройки из этого шаблона.

**Как создать
шаблон детали**

Создание пользовательского шаблона - это очень простая процедура. Открывается новый документ с использованием существующего шаблона по умолчанию. Затем используется диалоговое окно **Инструменты, Параметры** для изменения настроек документа. Файл сохраняется в качестве файла шаблона. Можно настроить папки для шаблонов и расположить их в этих папках по своему усмотрению.

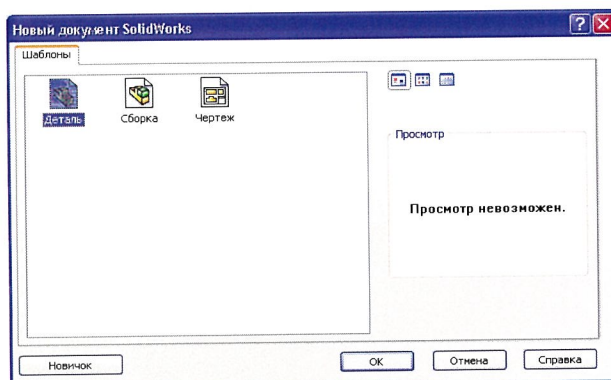
В этом разделе будет создан пользовательский шаблон детали.

1 Откройте новую деталь.

Откройте деталь с использованием шаблона детали по умолчанию. После создания шаблона деталь больше не будет использоваться.

2 Выберите основную надпись.

Выберите **Файл, Создать** и перейдите на вкладку **Шаблоны** этого диалогового окна. Выберите шаблон Part и нажмите **ОК**.



Примечание

При сохранении шаблона документа не используйте настройки **Новичок** этого диалогового окна. Готовый шаблон не будет отображаться.

3 Свойства.

Проверьте и при необходимости задайте следующие **Свойства документа**:

- **Чертежный стандарт**
Общий чертежный стандарт: ANSI
- **Размеры, шрифт**
Размер: Century Gothic; размер = 12 пунктов
- **Примечания, шрифт**
Позиции: Century Gothic; размер = 12 пунктов
Примечания: Century Gothic; размер = 12 пунктов
- **Размеры, первичная точность**
Основной размер, значение: 3
- **Масштабная сетка/Привязать**
Отображение сетки - отключено
- **Единицы измерения**
Система единиц измерения - ММГС
- **Справочная геометрия**
Имена по умолчанию для трех плоскостей системы не определяются с помощью меню **Инструменты, Параметры**. Они определяются на уровне шаблона документа. Плоскости можно переименовать, как и большинство других элементов. При сохранении детали как шаблона имена плоскостей будут сохранены в файле шаблона. В будущем для всех новых деталей, созданных с помощью этого шаблона, будут автоматически использоваться эти имена плоскостей. При необходимости переименуйте плоскости. Например, возможно, потребуется использовать имена XY, XZ и YZ вместо имен по умолчанию.

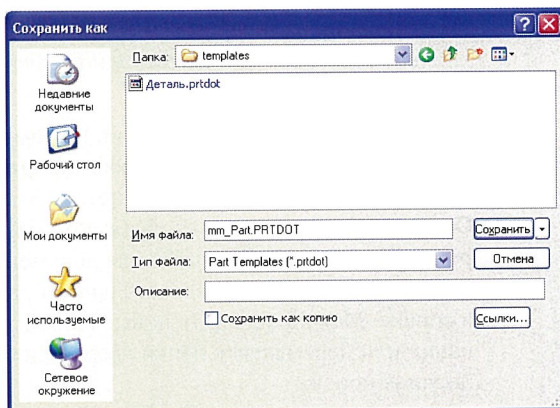
4 Сохраните шаблон.

Выберите **Файл, Сохранить как...**

Для параметра **Тип файла** выберите значение **Шаблоны деталей**.

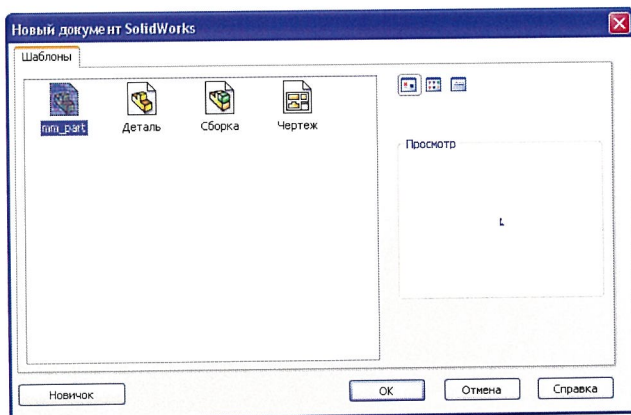
Назовите шаблон `mm_part` и перейдите в каталог, в котором требуется сохранить пользовательские шаблоны. В данном примере шаблон будет просто сохранен в каталог установки SolidWorks в папку `Data\Templates`.

Нажмите кнопку **Сохранить**.



5 Используйте шаблон.

Закройте текущую деталь без сохранения. Откройте новую деталь с использованием шаблона `mm_part`, который отображается в диалоговом окне на вкладке **Шаблоны**. Убедитесь, что применены настройки.



Шаблоны и основные надписи чертежей

Организация шаблонов

Кроме шаблонов детали и сборки, шаблоны и основные надписи чертежей имеют множество других вариантов. Полная информация о создании и настройке шаблонов и основных надписей чертежей приводится в курсе *Чертежи SolidWorks*.

Обычно не рекомендуется хранить пользовательские шаблоны в каталоге установки системы SolidWorks. Причиной этого является тот факт, что при установке новой версии системы SolidWorks каталог установки перезаписывается. При этом пользовательские шаблоны могут быть перезаписаны.

Более правильным решением будет создание отдельного каталога для шаблонов, как для библиотечных элементов и библиотек стандартных деталей.

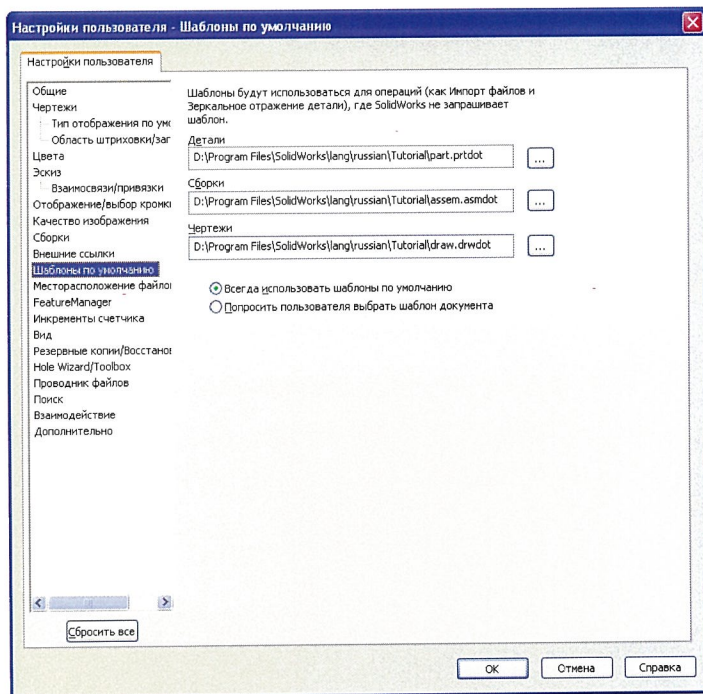
С помощью меню **Инструменты, Параметры, Настройки пользователя, Месторасположение файлов** можно задать папки для поиска шаблонов в системе SolidWorks. В поле **Отобразить папки для** отображаются пути для поиска файлов разных типов, включая шаблоны документов. Поиск по папкам выполняется в той последовательности, в которой они указаны в списке. Можно добавить новые папки, удалить существующие папки или переместить папки вверх или вниз, чтобы изменить порядок поиска.

Шаблоны по умолчанию

При выполнении определенных операций в системе SolidWorks автоматически создается документ детали, сборки или чертежа. Ниже приводятся несколько примеров.

- Вставка, Зеркальное отражение детали
- Вставка, Компонент, Новая деталь
- Вставка, Компонент, Новая сборка
- Сформировать новый узел
- Файл, Деталь производного компонента

В этих ситуациях можно выбрать шаблон для использования или задать использование системой шаблона по умолчанию. Это можно сделать, выбрав **Инструменты, Параметры, Настройки пользователя, Шаблоны по умолчанию**.



При выборе параметра **Попросить пользователя выбрать шаблон документа** появится диалоговое окно **Новый документ SolidWorks**, в котором можно выбрать шаблон для использования. При выборе параметра **Всегда использовать шаблоны по умолчанию** соответствующий файл будет создаваться автоматически с использованием шаблона по умолчанию. В этом разделе меню **Инструменты, Параметры** также можно определять файлы шаблонов, которые будут использоваться системой по умолчанию.

Указатель

Числа

3 точки

- дуги 38
- прямая прорезь через центральную точку 39
- прямоугольники из угла 39
- прямоугольники из центра 39
- прорезь по дуге 39

C

- ConfigurationManager 357
- смещение объектов эскиза 131

D

- DraftXpert 294

E

- Excel, настройка таблиц параметров 386

F

- FeatureXpert 289
- FilletXpert 290

I

- Instant3D 335
- instant 3D 335
- live section plane 339

L

- live section plane 339

O

- OLE 13

P

- PropertyManager (Менеджер свойств) 23

S

- SimulationXpress 220
- SketchXpert 323

W

- Windows Desktop Search 26

A

- авто скругление 290
- автоматический уклон 294

автоматические взаимосвязи 11

- автоматическое исправление скругления 289
- автоматическое исправление эскиза 323
- авто-сопряжения 468
- анализ 220
- анализ напряжения 220
- анимирование видов с разнесенными частями 506
- аспекты производительности 394, 495
- ассоциативность 10, 100–102

B

- быстрые советы 21
- базовая плоскость, *См.* плоскости
- библиотека проектирования 26, 366
- библиотечные элементы 366
- бобышка, определение 65
- См. также* элементы
- браузер
 - вставить компонент 395, 444
 - сохранение результатов работы 35

V

- выбор элементов
 - выбор контура 329–330
 - несколько объектов 52, 79, 86
 - предварительный выбор 16
 - скрытые элементы 137
 - фильтры 450
- выбранные фильтры 450
- выбрать
 - выбора 277
 - выбора с клавишей Control 277
 - выбора с клавишей Shift 277
 - выбранные фильтры 450
 - другое 75
 - инструмент 43
- выбрать другой 137
- выполнение запросов по деталям 309
- вырез
 - См. также* элементы
 - определение 65
- выровнять
 - переставить сопряжения 448, 469
 - сопряжения 447
- высветить элементы 356, 359
- вытяжка 65

вытянуть

- бобышка 57, 75
- вырез 79
- граничные условия 74
- с уклоном 116
- тонкостенный элемент 260
- версии, *см.* конфигурации
- взаимосвязь "коллинеарность" 51
- взаимосвязь "равенство" 52
- взаимосвязь "симметричность" 114
- взаимосвязь вертикальности 51
- взаимосвязь горизонтальности 51
- взаимосвязь концентричности 133
- взаимосвязь параллельности 50
- взаимосвязь перпендикулярности 50
- взаимосвязь Совпадение 50
- взаимосвязь средней точки 52
- взаимосвязи эскиза 48, 113
- взаимосвязи, *См.* геометрические взаимосвязи
- вид в режиме "Закрасить" 84, 126
- виды сборок с разнесенными частями 498–507
- виды, чертеж
 - местный 415
 - перемещение 93
 - спроецированный 92
- виртуальные резкости 197
- внешний вид
 - виртуальные резкости 197
 - графика RealView 208
 - прозрачность компонентов 464–465
 - размеров 120
 - скрытие компонентов 464
 - цвет 88
- внешние виды 25
- внешние ссылки 441
- восстановить, *См.* перестроить
- вращение вида 127
- временные оси 169, 327
- вспомогательная геометрия 113
- вставить
 - configuration (конфигурация) 389
 - feature (элемент) 141
 - элемент 140
- вставка
 - 3D эскиз 504
 - бобышка, по траектории 205
 - компонент 439, 443, 457

линии разнесения 504
оси 169
таблица параметров 384, 391
эллипс 204

Г

геометрия, эскиз 38
дуга через 3 точки 192
касательные дуги 76
линии 40
многоугольники 39
окружности 119
осевые линии 113
параболы 38
параллелограммы 73
прямоугольники 73
прорези 198
сплайны 38
точки 179
центр дуги 38
эллипс, неполный 38
геометрический массив 173
геометрические взаимосвязи 10, 48, 113
авто 11, 41
вертикальный 51
горизонтальные 51
добавление 52
касательность 322
коллинеарность 51
концентричность 133
объединить 50
отобразить/удалить 48, 113, 326
параллельность 50
перпендикулярность 50
подвешенный 142, 282
примеры, таблица 50
равенство 52
симметричность 114
совпадение 50
средняя точка 52
удалить 49
глобальные переменные 382
горячие клавиши 18, 43, 46, 92, 100–101, 129
границные условия
до поверхности 121
до следующего 121
на заданное расстояние 58
на расстоянии от поверхности 136
от средней поверхности 116
через все 80
элементы "повернуть" 196
графика RealView 5, 208
графические карты 5
группы деталей, См. таблицы параметров
группы сопряжений 443

Д

движение сборки 444, 452, 459
движение, сборка 444, 452, 459
дерево конструирования
FeatureManager 8–9, 22

Flout 168
в сборках 440
маркеры ошибок 274
перейти 309
передвижение с помощью
стрелочных клавиш 285
разделение окна 358
скрытие и отображение
элементов 22
таблицы параметров 384
детали
библиотека 26, 366
исправление ошибок 271–289
копирование в сборке 464
окно 366
основная надпись 523
перепроверка 309
редактирование 269, 307
создание новой 34, 72
сохранить 35
динамическое движение сборки 444, 452, 459
динамическое зеркальное
отражение 114
динамическое определение
зазора 495
динамическое определение
конфликтов 493
диспетчер команд 23
добавление
взаимосвязи 52
компоненты 439–440, 443
конфигурации 361
крепление 223
ограничение 223
дуги
3 точки 192
автопереход между линиями и
дугами 76
касательность 76, 203
нанесение мин./макс.
размеров 193
перпендикулярно 76
подразумеваемые зоны
касательности 76
центральная точка 38
дуги через 3 точки 192

Е

единицы измерения
в сборках 438
преобразование единиц в
диалоговых окнах 472

З

замысел проекта 9, 11, 46, 66, 111
определения 11
подходы к моделированию 12
примеры 12
запас прочности 226
зенковка, См. отверстие под крепеж
зеркальный
динамическое 114
эскиз 114

зеркально отраженные массивы 176
значки плавающей панели
инструментов 19

И

изменение размера плоскости 118
изменение размеров
в сборке 496
внешний вид 120, 136
детали 100
изменение размеров плоскости 118
изменить
конфигурации 359
размеры 55
элементы 146
измерить 139
см. также свойства сечения
изометрические виды, См.
стандартные виды
имена файлов 442
инструмент для выбора
контура 329–330
инструменты SolidWorks Xpert
DraftXpert 294
FeatureXpert 289
FilletXpert 290
SketchXpert 323
инструменты, параметры 28, 90, 522, 524, 526
интерфейс пользователя 16–29
горячие клавиши 18
кнопки мыши 27
курсоры 27
меню 17
панели инструментов 18
реакция 27
условные обозначения 85
исправление подвешенных
размеров 287
исходный элемент 177
исходная точка 37, 67

К

каркасное представление 84, 126
касательность
геометрические взаимосвязи 322
дуги 76, 203
подразумеваемые зоны 76
сопряжения 461
клавиша Ctrl
выбор нескольких объектов 52, 79
вставить (Ctrl+V) 140–141
для параметров вида 129
копирование размеров 97
копирование скруглений 332
копировать (Ctrl+C) 140–141
переключение между документами
(Ctrl+Tab) 92, 100
перерисовать (Ctrl+R) 101
перестроить (Ctrl+B) 100
с помощью средней кнопки
мыши 128
клавиша Esc 43
кнопки мыши 27

- команды, последние 87
- компоненты
- вращать 444, 452, 459
 - добавление 439, 443, 457
 - копировать 464
 - номер экземпляра 441
 - открыть 461
 - отображение 466
 - перемещение 444, 452, 459
 - размещение 446
 - свойства 466
 - скрытие 464
 - сопрягать 446
 - статус 440
- конфигурация элемента 359
- конфигурации 356
- ConfigurationManager 357
 - аспекты производительности 394
 - деталей в сборках 394–396, 459, 462–463
 - добавление 361
 - изменение (переключение) 362, 389
 - использование в чертежах 408
 - копировать 389
 - моделирование методик создания 395
 - определить 385
 - параметры 365
 - переименование 389
 - редактирование деталей, имеющих конфигурации 364–370
 - рекомендации по сборкам 394–396, 459, 462–463
 - случай использования 394
 - создать 361
 - таблицы параметров 386
 - терминология 356
 - удалить 392
- копировать
- configuration (конфигурация) 389
 - feature (элемент) 141
 - компоненты в сборке 464
 - размеры 97
 - скругления 332
 - элемент 140
- копировать проект 473
- круговые массивы 174
- курсоры 27
- Л**
- линейка 58
- линейные массивы 170
- линейные размеры 55
- линии 40
- автопереход между линиями и дугами 76
- линии разнесения 504
- линии формирования 41, 83, 203
- М**
- массив, См. массивы
- массивы 164–182
- геометрический массив 173
 - заполнение 167
 - заполнить 167
 - зеркальный 176
 - круговой 174
 - линейный 170
 - параметры 167
 - преимущества 164
 - пропуск экземпляров 172
 - таблица 164
 - только исходный элемент 177
 - удаление экземпляров 172
 - управляемый таблицей 166
 - управляемый эскизом 178
 - управление кривой 166
- массивы, задаваемые эскизами 178
- массивы, управляемые кривой 166
- массивы, управляемые таблицей 166
- массовые характеристики 214, 489
- масштаб 127
- материалы 212
- меню 17
- местные виды 415
- метаданные 215
- метчик, см. Отверстие под крепеж
- многоугольники 39
- моделирование на основе элементов 8
- Н**
- настройка 18–21, 28
- настройки пользователя 28, 215
- настройки системы 522
- настройки, см. параметры
- недоопределенный эскиз 44
- О**
- Отверстие под крепеж 80
- объединение взаимосвязей 50
- объекты, эскиз 38
- область, См. измерить
- см. также свойства сечения
- обозначения
- позиции 513
 - указатели центра 94
- оболочка детали 248
- образцы заполнения 167
- обратная связь, эскиз 42
- общие эскизы 331
- ограничения, См. геометрические взаимосвязи
- окно
- панель задач 25, 366
 - типы 16
- округления, См. скругления
- окружности 119
- окружности по периметру 119
- определение зазора 495
- определение конфликтов 493
- ориентация модели 68
- ортогональные виды, См. стандартные виды
- осевые линии 113, 193
- оси 169
- оси, временные 169, 206, 327
- основные надписи 91
- отверстия
- зенковка 82
 - массивы 170
 - отверстие под крепеж 80
 - под углом 82
 - стандартное 82
 - цековка 82–83
- отверстие под крепеж ??–83
- configuration (конфигурация) 387
- отверстия цековки 82
- отверстие цековки 83
- откат
- в деталях 284–285
 - в сборках 442
 - к элементу 317
 - к эскизу 314
- открыть компонент 461
- отменить 46
- отношения родитель/потомок 313, 320, 394
- отношения, родитель/потомок 313, 320, 394
- отобразить
- компонент 466
 - плоскости 117
- отобразить взаимосвязи 48, 113
- отсечь, в эскизе 133
- оформление 89–102, 408, 510–513
- см. также чертежи
- ошибки
- выделение проблемных областей 288
 - исправление 271–289
 - перестраивание 272
 - сообщения 273
 - что неверно? 272–276
- П**
- панель задач 25, 366
- панель инструментов управляемого просмотра 17
- панели инструментов 18–21, 90
- панель инструментов
- управляемого просмотра 17
- плавающие значки 19
- расположение 21
- скрытие и отображение 19
- сопряжения 451
- управление анимации 507
- параболы 38
- параллелограммы 73
- параметры 28, 90, 522, 524, 526
- параметры отображения 126
- параметры, См. размеры
- параметрическое моделирование 9
- передвижение с помощью
- стрелочных клавиш 285
- переименование элементов 74
- перекрасить, См. перерисовать
- переменные
- глобальный 382
 - зависимые и независимые 379
 - см. также уравнения; связать

- значения
 - переместить
 - компонент 444, 452, 459
 - размеры 97
 - чертежные виды 93
 - перемещение вида 127
 - перемещение линейки 58
 - переопределенный эскиз 44
 - перепроверка детали 309
 - перерисовать 101
 - перерисовка содержимого 101
 - переставить размер, сопряжение
 - расстояния 472
 - перестраивание 100, 198
 - ошибки 272
 - прекращение 317
 - перетаскивание
 - конфигурации 462
 - копирование размеров 97
 - копирование скруглений 332
 - перемещение размеров 97
 - переупорядочить элементы 320, 332
 - снова прикрепить размеры 287
 - перетаскивание маркеров, *См.* эскиз, перетаскивание
 - см. также* перетаскивание; размеры, перемещение
 - переупорядочить 290, 294
 - в сборках 442
 - элементы 320, 332
 - перпендикулярно виду 119
 - перспективные виды 126
 - плавающее дерево конструирования
 - FeatureManager 168
 - плоскость эскиза 75
 - механизм выбора 67
 - редактировать 286
 - плоскости 250
 - изменение размеров 118
 - нейтральные 246
 - определение 65
 - по умолчанию 67
 - скрыть/отобразить 117
 - создать 250–253
 - сопряжение в сборках 449
 - эскиз 75
 - плотность 212, 215
 - повернуть
 - компонент 444, 452, 459
 - просмотреть 127, 207
 - повт. исп. данных
 - см.* библиотечные элементы
 - повт. исп. данных 140
 - повторить ввод 46
 - погасить элемент 317, 356, 359
 - повешенный
 - взаимосвязи 142, 282
 - исправление 287–288
 - размеры 287–288
 - подходит ли эскиз для элемента 278
 - поиск 26
 - полая деталь, *См.* оболочка детали
 - полные скругления 259
 - полностью определенный эскиз 44, 181
 - последние документы 463
 - последние команды 87
 - прямоугольник из центра 73
 - прямоугольник через 3 точки из центра 73
 - прямоугольник через 3 точки под углом 73
 - прямоугольники 73
 - прекратить перестроение 317
 - преобразование объектов 258
 - привязать
 - см.* линии формирования
 - примечания 419
 - в сборках 442
 - заметки 419
 - мастер блоков заголовков 429
 - обозначения базовой поверхности 421
 - обозначение отклонения формы 424
 - обозначение шероховатости поверхности 422
 - определить блок заголовка 429
 - осевые линии 424
 - позиции 513
 - указатели центра 94
 - проверить интерференцию
 - компонентов
 - static 490
 - аспекты производительности 495
 - динамическое 493
 - параметры 491
 - проводник файлов 25
 - проект, управляемый таблицей, *См.* таблицы параметров
 - проекционные виды 92
 - прозрачность 465
 - прокрутка вида 127
 - прорези 198
 - просмотреть
 - вращение 127
 - ориентация 68, 130
 - æä Ëçîäöðý 120
 - îäîîäîöðöüîî 119, 197
 - отменить 466
 - параметры изменения 127
 - параметры отображения 84, 126
 - перемещать 127
 - повернуть 127, 207
 - с разнесенными частями 498–507
 - сечение 333–334
 - процесс активизации 83
 - путь поиска 441
- Р**
- рабочая плоскость, *См.* плоскости
 - радиальные размеры 78
 - размеры
 - авто 53
 - автоматическое нанесение
 - размеров в эскизах 181
 - диаметр 194
 - изменение их внешнего вида 120, 136
 - изменение их значения 100, 496
 - инструмент "Изменить" 55
 - инструмент нанесения
 - размеров 53
 - концентрические окружности 144
 - копировать 97
 - линейный 55
 - между точками 54
 - мин./макс. дуги 193
 - переименование 379
 - перемещение 97
 - повешенный 287–288
 - предварительный просмотр 54
 - радиальный 78
 - связь 377, 379
 - свойства 136
 - сделать равными несколько 377, 379
 - скрытие 97
 - снова прикрепить 282, 287–288
 - стрелки 120
 - угловой 56
 - управляемый 95
 - управляемые таблицами
 - параметров 385
 - управляющий 10
 - чертежи 97
 - шрифт 90
 - элементы "повернуть" 194
 - размещение компонентов 446
 - разрезы 126, 333–334
 - расстояние, *См.* измерить
 - растянуть, *См.* эскиз, перетаскивание
 - расширения файлов
 - ASMDOT 523
 - DRWDOT 523
 - PRTDOT 523
 - SLDASM 439
 - SLDDRW 90
 - SLDPRT 35
 - ребра 255–260
 - редактирование деталей 269, 307
 - редактировать
 - feature (элемент) 146, 156, 174, 271, 311, 319, 321
 - material (материал) 212
 - лист 429
 - определение 146, 321
 - основная надпись 429
 - отменить 18
 - плоскость эскиза 286
 - размер 55, 282, 287, 323, 325
 - сборки 496
 - таблица параметров 389
 - цвет 88
 - шаг разнесения вида 501
 - элементы 146, 321
 - эскиз 143, 197, 322
 - резидентная 15
 - ресурсы, SolidWorks 25
 - ручки, *см.* эскиз, перетаскивание
 - см. также* перетаскивание;

- размеры, перемещение
- Символы**
- сборки 435–474, 487–513
- анализировать 489
 - анимирование видов с
 - разнесенными частями 506
 - виды с разнесенными частями 498–507
 - вращение компонентов 444, 452, 459
 - дерево конструирования
 - FeatureManager 440
 - динамическое движение 444
 - добавление компонентов 439, 443, 457
 - добавление узлов сборки 467
 - изменение размеров 496
 - использование конфигураций
 - деталей 394–396, 459, 462–463
 - конфигурации 394–396, 459, 462–463
 - копирование компонентов 464
 - линии разнесения 504
 - определение конфликтов 493
 - откат 442
 - открытие компонента 461
 - отображение компонентов 466
 - перемещение компонентов 444, 452, 459
 - переупорядочивание объектов 442
 - проверить интерференцию
 - компонентов 490, 493
 - проектирование снизу вверх 436, 488
 - прозрачность компонентов 465
 - скрытие компонентов 464
 - создание новой 438
 - создать сборку из детали/сборки 438
 - сопряжение компонентов 446
 - связь и внедрение объектов 13
 - связать значения 377, 379
 - сверло, см. Отверстие под крепеж
 - свойства
 - feature (элемент) 356, 359
 - material (материал) 212, 215
 - компонент 466
 - массовые 214, 489
 - настройка 215
 - погасить 356, 359
 - размер 136
 - файл 219
 - свойства документа 29
 - свойства файла 219
 - виды использования 217
 - создать 216
 - сжатие файлов 473
 - система координат 37
 - системная обратная связь 27
 - скос, См. фаски
 - скрыть
 - компоненты 464
 - размеры 97
 - скрытые элементы, выбор 137
 - скругления 84
 - копировать 332
 - определение 66
 - полностью округленные 259
 - постоянный радиус 85
 - правила 84
 - предварительный просмотр 85
 - распространение кромки 87
 - создать
 - детали 33
 - сборки 438
 - чертежи 90
 - создать чертеж из детали 90
 - сопряжения
 - авто 468
 - выравнивание 447, 471
 - всплывающая панель
 - инструментов 451
 - группы сопряжений 443
 - добавление 446
 - дополнительные 446
 - использовать только для
 - размещения 473
 - касательность 461
 - концентричность 451
 - объекты, доступные для
 - сопряжения 449
 - определение 443
 - параллельность 458, 471
 - переставить сопряжения 448
 - перетаскивание 468
 - расстояние 472
 - со справочными плоскостями 449
 - совпадение 452
 - стандартное 446
 - узлы сборки 470
 - ширина 453
 - сопряжения "концентричность" 451
 - сопряжения "расстояние" 472
 - сопряжения "совпадение" 452
 - сопряжения параллельности 458
 - сопряжения угла 472
 - сопряжения ширины 453
 - состояние компонентов сборки 440
 - сохранить 34
 - результаты работы 35
 - таблицы параметров 393
 - сохранить как 35
 - сохранить как копию 35
 - спецификация 507
 - спецификация, См. Спецификация
 - спецификации ??–512
 - сплайны 38
 - справочная плоскость, См. плоскости
 - справочная система координат 37
 - средняя кнопка мыши 128
 - склон
 - ссылки 13
 - стыковка, См. скругления
 - стандартные виды
 - изометрический 120
 - команда ориентации вида 130
 - статистика, элементы 317
 - степени свободы 440
 - стереть, См. удалить
 - стрелки, размеры 120
 - сцены 25
- Т**
- таблицы параметров 383–393
- авто-создать 383–384
 - вставка 384, 391
 - добавление конфигураций 388
 - добавление новых заголовков 388
 - защита 384
 - изменения, действующие в обоих направлениях 384
 - настройка с помощью Excel 386
 - параметры 384
 - пустой 393
 - редактирование 389
 - связь 384, 391
 - свойства 387
 - символ в дереве конструирования
 - FeatureManager 384
 - сохранить 393
 - структура 386
 - форматирование 386
 - элементы управления 384
- твердые многотельные объекты 201
- твердотельные модели 10
- текст
 - рельефный или выгравированный
 - на детали 233
 - шрифт 90
- технология SWIFT
- DraftXpert 294
 - FeatureXpert 289
 - FilletXpert 290
 - SketchXpert 323
- тонкостенные детали, См. оболочка
- детали
- тонкостенные элементы 260
- точки 179
- У**
- увеличительное стекло 129, 279
- угловые размеры 56
- угловой прямоугольник 73
- угол для выбора 37
- удаление скрытых линий (HLR) 84, 126
- удалить
 - взаимосвязи 49, 142, 326
 - конфигурации 392
 - экземпляры массива 172
 - элементы 319
- удлинение геометрии в эскизе 135
- узлы сборки 467
- указатели центра 94
- уклон
 - feature (элемент) 246
 - анализ 245–247
 - в вытянутых элементах 116
 - нейтральная плоскость 246
 - способы создания 246
- уклон нейтральной плоскости 246

управляемые размеры 95
уравнения 379–383
условные обозначения 85, 513
условные обозначения позиций 513

Ф

файл
сохранить 34
сохранить как 35
сохранить как копию 35

файлы
открытый 15
поиск 26
ссылки 13
учебное пособие 3

фаски 208
исправление
см. также ошибки

фиксировать
детали 439
компоненты 439
функция "Что неверно?" ??–276
функция Что неверно? 272

Х

хранение, См. сохранение
результатов работы

Ц

цвет
графика RealView 208
линии формирования 41
редактирование 88
цековка, см. Отверстие под крепеж
центр дуги 38

Ч

Ч 91
чертежи 89–102, 408, 510–513
выравнивание 410
вид модели 412
инструменты, параметры 90
местный вид 415
местные виды 415
нанесение размеров 97
основные надписи 91
палитра видов 91
панели инструментов 90
проекционный вид 416
разрыв вида 413
разрез 409
создание нового чертежа 90
указатели центра 94
чертежи сборок 510–513
линии разнесения 504
спецификация 507–512
чертежные виды
выравнивание 410
местный 415
модель 412
палитра видов 91
перемещение 93
разрыв 413
свойства вида 418

сечение 409
спроецированный 416

Ш

шаблоны
document 523–527
как создать 523
организация 526
по умолчанию 527
шаблоны документов 29, 523–527
как создать 523
организация 526
по умолчанию 527
шаблоны, документ 29
шрифт текста 90
штриховка 213

Э

экземпляр
number 441
копирование в сборке 464
элемент по траектории 205
элементы
библиотека 366
бобышка 75
вырез 79
высветить 356, 359
вытянуть 57
копирование и вставка 140–141
нарисованные 8
оболочка 248
окно 366
определение 65
отверстия ??–83
отверстия 80
переименование 74
переупорядочить 320, 332
повернуть 191, 196
погасить 356, 359
прикладные 8
проверить эскиз 278
ребра 255–260
редактирование 146, 321
свойства 356, 359
скругление 66, 84
статистика 317
тонкая 260
удалить 319
уклон 246
фаска 208
элемент по траектории 205
элементы "повернуть" 191, 196
границные условия 196
нанесение размеров 194
несколько осевых линий 201
правила эскиза 193
эллипс 204
эллипс, неполный 38
эскиз 36
автоматическое нанесение
размеров 181
автопереход между линиями и
дугами 76
введение 36
взаимосвязи 48, 113
вставка 36
геометрия 38
дуги 38, 192
дуги через 3 точки 192
зеркальный 114
индикатор 37
касательные дуги 76
контуры 329–330
конфликты 324
линии 40
линии разнесения 504
линии формирования 203
механический принцип 40
многоугольники 39
объекты 38
общие эскизы 331
окружности 119
окружности по периметру 119
определяющие правила 44, 193
определение 65
осевые линии 113
отсечение 133
параболы 38
параллелограммы 73
перетащить 46, 49
плоская грань 75
подразумеваемые зоны
касательной дуги 76
подходит ли для элемента 278
прямоугольники 73
преобразование объектов 258
прорези 198
процесс активизации 83
реакция 27, 42
редактирование 143, 322
редактировать плоскость 286
симметрия 114
смещение объектов 131
создать новый 36
состояние 44
сплайны 38
точки 179
удлинение геометрии 135
центр дуги 38
эллипс 204
эллипс, неполный 38

Question: What do you call an elite SolidWorks user?



Answer: A Certified SolidWorks Professional.

Get trained, get tested, and join our worldwide community of proven talent.

www.solidworks.com/cswp

